

ZEITSCHRIFT DES ÖESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLVIII. Jahrgang.

Wien, Freitag den 4. September 1896.

Nr. 36.

Versuche mit größeren Luftschrauben.

Von Georg Wellner, Professor an der technischen Hochschule in Brünn.

(Schluss zu Nr. 35.)

Einfluss des Windes.

Die Aufstellung der Versuchsschrauben oberhalb eines hohen, freistehenden Gerüstes auf dem weiten, allseits ziemlich offenen Hofplatze der Zborowitzer Zuckerfabrik geschah mit aus dem Grunde, damit die Einwirkung von Luftströmungen auf die ruhenden oder umlaufenden Flügelflächen gut beobachtet werden konnte. Soweit es thunlich war, wurden allerdings windstille Zeiten, insbesondere sehr frühe Morgenstunden für die Experimente benützt, um fehlerfreie Resultate zu gewinnen; es gab aber auch Tage mit mäßigen, manchmal solche mit heftigen, stoßweise wechselnden Windströmungen, so dass eine sichere und ungestörte Bestimmung der Hebekraft erschwert oder unmöglich gemacht, dagegen Gelegenheit geboten war, den Einfluss des Windes auf die Schraube deutlich kennen zu lernen.

Wenn der Wind aus Nordwesten oder aus Norden längs einer sanft abfallenden Berglehne herabkam, drückte er auf die Oberseite der Schraubenfläche und minderte sichtlich die Hebewirkung. Wagrecht herankommende Ost- und Südwinde erzeugten jedesmal eine (oft sprungweise auftretende) Steigerung der Kraft um 5–10 kg und darüber; immer jedoch machte sich eine Ungleichmäßigkeit des dynamischen Druckes in der Richtung bemerkbar, dass die dem Winde entgegengeführte Hälfte der rotirenden Flügelflächen eine stärkere Hebung erfuhr, als die mit dem Winde laufende Gegenseite, wodurch nicht selten unruhige Stöße, Biegungen und Erschütterungen der Schraubenachse verursacht wurden. Schon das Aufbringen der großen Flügelschraube auf das Gerüste hatte bei stärkerem Winde seine Schwierigkeiten und gegen heftigere Windstöße zeigte sich das Gefüge des Schraubengerippes nicht haltbar genug. Die Erscheinung der einseitigen Wirkungsweise ist leicht erklärlich. Wenn ein Schraubenflächen-Element f im Kreise vom Radius r um die Achse o mit der Umlaufgeschwindigkeit u herumgeführt wird, während ein von links nach rechts mit einer Geschwindigkeit w wehender Wind dagegen bläst (siehe Fig. 6), so kommt in der Position 3

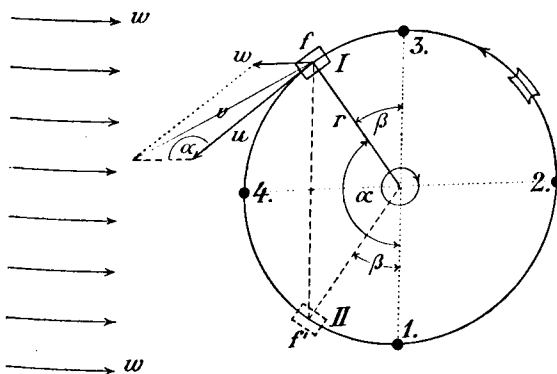


Fig. 6.

die Geschwindigkeitssumme $u + w$, in der Position 1) die Differenz $u - w$ für den geweckten Luftwiderstand zur Geltung, weil derselbe immer nur von der relativen Geschwindigkeit zwischen Fläche und Luft abhängig ist. In der gezeichneten, dem Drehungswinkel α zugehörigen Zwischenposition der Fläche f combinirt sich die Umfangs- und Windgeschwindigkeit u und w zu der resultirenden relativen Geschwindigkeit v . Für dieselbe

gilt aus dem Dreiecke des Geschwindigkeits-Parallelogramms die Gleichung:

$$v^2 = u^2 + w^2 - 2uw \cos \alpha,$$

in welcher der Winkel α für die verschiedenen, während der Drehbewegung nach einander folgenden Positionen alle Werthe von 0° bis 360° annimmt.

In der Lage 4) und 2), wo der Winkel $\alpha = 90^\circ$, beziehungsweise $= 270^\circ$, also $\cos \alpha = 0$ ist, wird

$$v_4^2 = v_2^2 = u^2 + w^2;$$

in der Position 3), wo $\alpha = 180^\circ$ beträgt, ist

$$v_3^2 = u^2 + w^2 + 2uw,$$

in Position 1) dagegen

$$v_1^2 = u^2 + w^2 - 2uw.$$

Der Mittelwerth der Größe v^2 lässt sich durch einfache Integration ausrechnen:

$$v^2 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} (u^2 + w^2 - 2uw \cos \alpha) d\alpha = u^2 + w^2,$$

das heißt in Worten ausgesprochen: Der durchschnittliche Werth des Quadrates der resultirenden, für den Luftwiderstand, folglich auch für die Hebekraft maßgebenden Geschwindigkeit ist gleich der Summe der Quadrate der Umlaufs- und der Windgeschwindigkeit, also gerade so groß, wie derselbe Werth in den Positionen 4) und 2). Dieses Resultat wird auch ohne besondere Rechnung, unmittelbar aus der Anschauung erklärlich, dass sich die Werthe für je zwei zur horizontalen Mittellinie $4 \dots 2$ symmetrische Stellungen des im Kreise umlaufenden Flügелеlementes immer zu dem gleichen Mittelwerthe compensiren.

Für die gezeichnete Flächenposition I z. B. ist:

$$v_I^2 = u^2 + w^2 - 2uw \cos \alpha = u^2 + w^2 + 2uw \cos \beta;$$

für die punktirte Gegenposition II:

$$v_{II}^2 = u^2 + w^2 + 2uw \cos \alpha = u^2 + w^2 - 2uw \cos \beta,$$

folglich die halbe Summe:

$$\frac{v_I^2 + v_{II}^2}{2} = v^2 = u^2 + w^2.$$

Man ersieht aus dieser Betrachtung, dass eine Windströmung bei ruhender Fläche und ebenso ein Vorwärtsflug der Fläche in windstiller Luft der geleisteten Hebekraft in erheblicher Weise förderlich sein muss.

Wenn beispielsweise eine Umlaufgeschwindigkeit $u = 10$ m einmal allein für sich bei ruhiger Luft, ein anderes Mal zusammen mit einer Windgeschwindigkeit $w = 2$ m zur Wirkung gelangt, so ist das Effectverhältnis:

$$10^2 : (10 + 2)^2 = 100 : 144.$$

Freilich ist dabei nicht außer Acht zu lassen, dass durch die Vergrößerung und durch die Schrägrichtung der resultirenden relativen Geschwindigkeit v (siehe Fig. 6) der Neigungswinkel der bewegten Fläche gegen die Luft kleiner und in Folge dessen auch die Hebewirkung geschmälert wird, so dass eine theoretisch

vollkommene Durchrechnung des Windeinflusses mit Rücksicht auf die bei den rotirenden Schraubenflügel-Flächen vorhandenen verschiedenen Umlaufgeschwindigkeiten und Neigungswinkel wegen der Störungen und Richtungsänderungen der herankommenden Lufttheilchen unter einander keine zutreffenden Anhaltspunkte zu bieten vermag. Erst langwierige und mühevoll Beobachtungen bei praktischen, an vielerlei Flächen und unter verschiedenen Windverhältnissen durchgeführten Proben werden eine befriedigende Klarheit schaffen können über alle durch Luftströmungen verursachten Erscheinungen und Effecte.

Nicht unerwähnt gelassen sei zum Schlusse der Umstand, dass die Schwierigkeiten der Experimente mit Flächen im Winde vornehmlich bedingt ist durch das Festhalten derselben an einem gegebenen Standpunkte, wie solches zum Zwecke der Beobachtung und Messung erforderlich ist, dass aber die Stöße und Störungen, das Rütteln und Zerren des Windes an den Flächen sofort aufhören würde, wenn man die Versuche mit ungefesselten, in freier Luft fliegenden Apparaten vornehmen könnte, bei welchen sich jede beliebige Lage, Schiefstellung oder Wendung in selbstthätiger Weise einzustellen vermöchte und dadurch jegliche heftige Erschütterung erspart wäre. Es gilt in dieser Beziehung eine zutreffende Analogie mit den Schiffen am Meere, welche ungefährdet und ohne Schaden zu leiden, das regellose Schaukeln der Wellen mitmachen, welchen jedoch in ihrer Festigkeit und ihrem Gefüge sogleich arge Gefahr droht, wenn sie auf einer Sandbank festsitzen oder festliegen, weil sie dadurch die Nachgiebigkeit und Freiheit in ihren Bewegungen einbüßen und ausgesetzt sind dem ungeberdigen Anprall, dem ruhelosen, tollen Spiel der zerstörungssüchtigen Wogen.

Auszug aus den Versuchsergebnissen des Jahres 1895.

Unter Hinweis auf die voranstehenden Betrachtungen sei es mir gestattet, die nach meinem Dafürhalten sich ergebenden Schlussfolgerungen in knappen Worten punktweise aufzuzählen.

1. Die Schraubenflächen überhaupt. Vom allgemeinen Standpunkte ist hervorzuheben, dass sich horizontal-umlaufende Luftschrauben wegen der Einfachheit ihres Gefüges und wegen des technisch-praktischen Betriebes für die Schaffung dynamischer Hebekraft zu Zwecken der Herstellung von Flugmaschinen sehr gut eignen.

2. Die Anzahl der Flügel. Zwei Schraubenflügel sind am besten, weil sie in bequemer Weise die sorgfältigste diametrale Symmetrie und Gewichtsvertheilung ermöglichen. Die Dreizahl würde zwar eine gleichförmigere Kraftwirkung im Kreise liefern, dagegen eine schwierigere und schwerere Bauart bedingen.

3. Die Flügelform. Die Flügel sollen in radialer Richtung lang sein und so schmal sein, dass sie an ihrer breitesten Stelle kaum ein Zehntel des Kreisringes betragen, weil sie dadurch einen kräftigen Auftrieb liefern; die ovale Libellenflügelform mit schöngerundeten Spitzen kann als zweckmäßig gelten.

4. Die Festigkeits-Verhältnisse. Das constructive Moment ist von größter Wichtigkeit, weil eine leichte und dabei kräftige Bauart erzielt werden muss. Die Vorderseite und die der Schraubenachse näherstehenden Partien sollen stärker und kräftiger sein, als die rückwärtigen und die nach außen hinliegenden; so verlangt es die notwendige Steifheit und Widerstandsfähigkeit gegen Biegung und Verdrehung. Die tragenden Armstangen und Rippen, von der Mitte ab hochkantig, gegen das Flügelende flach auslaufend, sind radial zu stellen, damit sie gegen die Flugkraftwirkung gesichert seien.

5. Die Schrägstellung. Der Neigungswinkel der Schraube, von innen nach außen abnehmend, sollen klein sein (im Druckmittelpunkte etwa nur 3—5° betragen), damit eine rasche Umlaufbewegung und ein ökonomischer Arbeitsaufwand möglich werde.

6. Die Oberflächen-Beschaffenheit. Sowohl die Oberseite als auch die Unterseite der Flügelflächen soll vollkommen glatt, steif und fest sein; die Vorderkante, der Außenrand, insbesondere aber auch die auslaufende Schlusskante sollen zugespitzt sein, um die Luftreibung und den Stirnwiderstand zu

verringern und das Anschmiegen der entlang streichenden Lufttheilchen zu begünstigen.

7. Material des Gerippes. Zum Zwecke von Versuchen eignet sich hartes, astfreies Holz ziemlich gut, weil sich dasselbe gut bearbeiten, leicht auf die passende Form bringen und zusammenfügen lässt und dabei dennoch eine verhältnismäßig große Festigkeit und Zähigkeit besitzt. Wegen der Feuergefährlichkeit des Holzes und dessen geringer Beständigkeit gegen Witterungseinflüsse jedoch müsste im Ernstfalle zu dem verlässlicheren, aber in Betreff der Fabrikation und Construction bedeutend theureren Stahlmaterial gegriffen werden.

8. Material des Belages. Zur Deckung des Schraubenflügel-Gerippes können dünne Blechtafeln aus Aluminium oder Aluminiumbronze genommen werden, doch dürften hierfür auch bessere Webstoffe mit Drahtgeflecht-Einlage genügen.

Die neue Luftschraube.

Auf Grundlage der im Jahre 1895 gewonnenen Erfahrungen construirte ich eine neue Schraube von leichter Bauart, kleiner an Dimension und für rascheren Umlauf bestimmt, zu deren Fertigstellung und Ausprobung Herr Dr. Heinrich Friess in Zborowitz mir abermals in rühmender Weise behilflich war. Die Fig. 7 und 8 versinnlichen das Gerippe und Gefüge der neuen Luftschraube.

Sieben diametral laufende Ulmenholzstäbe, in der Mitte (bei 30 mm Stärke) flach übereinandergelegt und durch eine obere Kappe, sowie durch Holzschrauben fest zusammengehalten, sitzen auf einem kurzen Stahlrohr, worin vier quer hindurchgesteckte, in die Hölzer eingepasste Röhren die Mitnahme des Flügelrades bei der Drehung vermitteln.

Jeder einzelne Stab, genau symmetrisch zur Achse und sorgfältig ausgeglichen, hat eine entsprechende Profilierung und Stärke, ist von der Mitte ab hochkantig schief gestellt und gegen die Enden flach auslaufend gebaut. Der erste und der letzte Stab, deren Mittellinien um 60° auseinanderstehen, besitzen zugespitzte Außenkanten; drei Bogenleisten, sowie die Randhölzer, deren Verzapfungen eine Sicherheit gegen die Fliehkraftwirkung liefern, versteifen das Gerippe, und jederseits 26 Bohrlöcher für Riemenschrauben dienen zur Verbindung mit den Belagflächen.

Die Fig. 9 und 10 zeigen die Querschnitts-Übergänge der Stäbe I und II in radialen Abständen von je 250 zu 250 mm. Der größte Durchmesser des Doppelflügels beträgt 4.25 m, die größte Breite 1.240 m. Die richtige Herstellung des Gerippes bot mannigfache Schwierigkeiten, welche durch die k. k. Hofwagenfabrikfirma J. Weigl in Prerau in gelungener Weise bewältigt wurden.

Die Steigungshöhe der Schraubenfläche ist für alle Stellen gleich groß, nämlich für einen Centriwinkel von 60° 180 mm, somit für den ganzen Kreis 1.080 m. Die Tangenten der Steigungswinkel nehmen dementsprechend von Innen nach Außen in arithmetischer Progression ab, worüber die beigelegten drei Columnen Aufschluss geben.

Radius ρ in Millimetern	$\tan \alpha = \frac{1080}{2\pi\rho}$	$\alpha =$
250	0.68755	34° 30'
500	0.34377	18° 58'
750	0.22918	12° 55'
1000	0.17189	9° 45'
1250	0.13751	7° 50'
1500	0.11359	6° 32'
1750	0.09822	5° 37'
2000	0.08594	4° 55'
2250	0.07639	4° 22'

Zur Ermittlung des Druckmittelpunktes der Schraubenfläche wurde ein Flügel in 15 Ringstreifen getheilt (siehe Fig. 8), für jeden einzelnen der ausgleichende Centriwinkel, der Sector, die Grenzradialen, die Flächen und die Druckmittelpunkts-Radius bestimmt, wie es die nachfolgende Tabelle ausweist.

Die Flächenprojection beider Flügel zusammen beträgt:

$$F = 2 \Sigma f = 3.473 m^2.$$

Der Radius des Druckmittelpunktes ergibt sich:

$$\rho = \sqrt{\frac{\Sigma f \rho^2}{\Sigma f}} = \sqrt{\frac{3.0733}{1.7364}} = 1.3304 m.$$

Der Umfang daselbst ist: $2 \pi \rho = 8.357 m.$

Der Neigungswinkel im Druckmittelpunkte lässt sich aus der zugehörigen Tangente finden:

$$\tan \alpha = \frac{1080}{8357} = 0.12923; \alpha = 7^\circ 22'.$$

Die Umlaufgeschwindigkeit im Druckmittelpunkte beträgt, wenn wir mit n die Tourenzahl des Rades bezeichnen:

$$v = 2 \pi \rho \cdot \frac{n}{60},$$

folglich für:	$n = 120$	$v = 16.714 m$
	150	20.892 "
	180	25.071 "
	210	29.250 "
	240	33.428 "
	270	37.606 "
	300	41.785 "
	330	45.963 "
	360	50.143 "

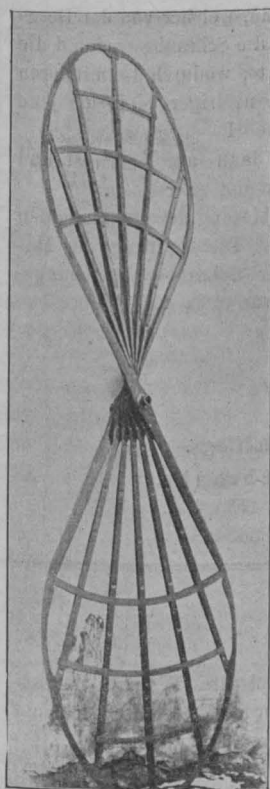


Fig. 7.

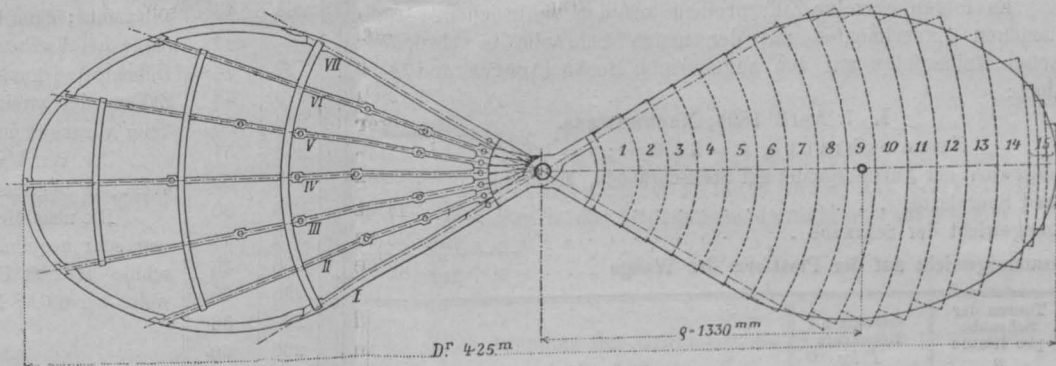


Fig. 8. $\frac{1}{30}$ natürl. Größe.

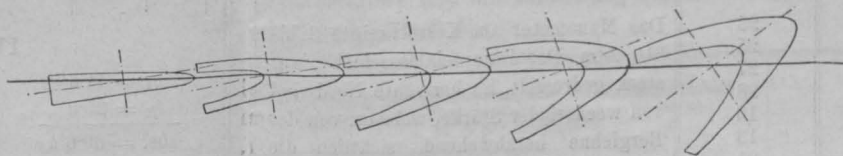


Fig. 9. Stab I. $\frac{1}{3}$ natürl. Größe.

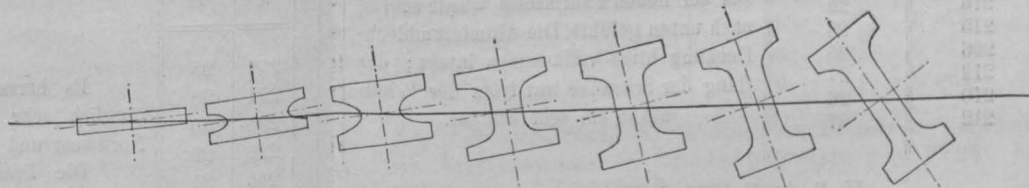


Fig. 10. Stab II. $\frac{1}{3}$ natürl. Größe.

Tabelle zur Bestimmung des Druckmittelpunktes.

Flächenstreifen Nr.	Ausgleichender Centriwinkel des Streifens in Graden	Sector des- selben für einen Radius = 1	Grenz- radien, innen und außen	Quadrate davon	Differenzen	Flächen der Streifen $f =$	Druckmittel- punkt-Radius der einzelnen Flächen $\rho =$	Abstände dieses Punktes vom		$\rho^2 =$	$f \rho^2 =$
								inneren	äußeren		
								Streifenrand in Millimetern			
1	68 $\frac{1}{2}$	0.5978	0.225	0.0506	0.0900	0.0538	0.309	84	66	0.095481	0.0005
2	66	0.5759	0.375	0.1406	0.1094	0.0630	0.4435	68 $\frac{1}{2}$	56 $\frac{1}{2}$	0.196692	0.0123
3	64 $\frac{1}{2}$	0.5624	0.500	0.2500	0.1406	0.0790	0.567	67	58	0.321489	0.0254
4	64	0.5586	0.625	0.3906	0.1719	0.0960	0.691	66	59	0.477481	0.0458
5	63 $\frac{1}{2}$	0.5542	0.750	0.5625	0.2031	0.1125	0.815	65	60	0.664300	0.0747
6	63	0.5497	0.875	0.7656	0.2344	0.1288	0.939	64	61	0.881721	0.1076
7	62	0.5400	1.000	1.0000	0.2656	0.1434	1.063	63	62	1.129960	0.1620
8	59 $\frac{1}{4}$	0.5170	1.125	1.2656	0.2969	0.1535	1.1875	62 $\frac{1}{2}$	62 $\frac{1}{2}$	1.410156	0.2164
9	55 $\frac{1}{2}$	0.4843	1.250	1.5625	0.3281	0.1589	1.312	62	63	1.721344	0.2734
10	51	0.4451	1.375	1.8906	0.3594	0.1599	1.4365	61 $\frac{1}{2}$	63 $\frac{1}{2}$	2.063552	0.3300
11	45 $\frac{1}{2}$	0.3971	1.500	2.2500	0.3906	0.1550	1.5605	60 $\frac{1}{2}$	64 $\frac{1}{2}$	2.404062	0.3726
12	39 $\frac{1}{2}$	0.3447	1.625	2.6400	0.4219	0.1454	1.6845	59 $\frac{1}{2}$	65 $\frac{1}{2}$	2.837540	0.4126
13	32 $\frac{1}{2}$	0.2836	1.750	3.0625	0.4531	0.1285	1.808	58	67	3.268864	0.4199
14	24 $\frac{1}{2}$	0.2138	1.875	3.5156	0.4844	0.1035	1.931	56	69	3.728750	0.3860
15	—	—	2.000	4.0000	—	0.0552	2.060	—	—	4.241000	0.2341
			2.125	—	—	$\Sigma f = 1.7364 m^2$					$\Sigma f \rho^2 = 3.0733$

Die Aluminiumbleche zur Deckung der oberen und unteren Seite der Flügelflächen hatten 0.25 mm Stärke und wurden an ihren Stößen, sowie am Flügelrande gefalzt und durch Kupferösen zusammengenietet, welche Verbindungsart sich bei dem dünnen Blechmaterial als äußerst haltbar und zweckmäßig erwies. Das Gesamtgewicht der kompletten Schraube ist 25 kg. In Betreff der Aufstellungsart und Lagerung der neuen Schraube auf dem Eichenholzgerüste in dem Hofraume der Zborowitzer Zuckerfabrik gilt das schon bei den früheren Schraubenversuchen Gesagte. Auch der Antrieb mittelst geschränkten Riemenbetriebes durch das Locomobil blieb derselbe, desgleichen die Messung der erzeugten Hebekraft durch Belastungsgewichte, welche auf die Plattform der Decimalwaage unmittelbar aufgelegt wurden. (Siehe die Fig. 4.)

Es folgen einzelne Ziffernreihen aus den zahlreichen vorgenommenen Experimenten mit der neuen Schraube in chronologischer Reihenfolge mit den zugehörigen Beobachtungen und Angaben:

I. 7. April 1896, Nachmittags.

Neue Schraube. $F = 3.473 \text{ m}^2$; $\rho = 1.330 \text{ m}$.

Leergewicht der Antriebspindel mit Stellschrauben, Mitnehmer und Spurplatte. $q_1 = 44 \text{ kg}$

Eigengewicht der Schraube $q_2 = 25 \text{ „}$

Gesamtgewicht auf der Plattform der Waage $q_1 + q_2 = 69 \text{ kg}$

Touren der Schraube pro Minute n	Geleistete Hebekraft $P \text{ kg}$	
200	23	Das Manometer am Kessel zeigte 3 bis $3\frac{1}{4}$ Atm. Der Dampfeinlasschieber war stark gedrosselt. Es herrschte Nordwind von wechselnder Stärke, welcher, von der Berglehne herabwehend, sichtlich die Schraube herunterdrückte. Der Rauch aus der hohen Fabrikssesse wurde schräg nach unten geführt. Die Aluminiumblech-Deckung blieb vollkommen intact; der Gang der Schraube war trotz der Windstöße ein sehr ruhiger.
208	25	
213	27	
214	28	
144	13	
144	13	
182	21	
184	21	
216	29	
215	28	
206	25	
212	27	
210	26	
212	27	

II. 8. April 1896, Fröhmorgens.

Neue Schraube.

$F = 3.473$

$\rho = 1.330$.

$q_1 = 44 \text{ kg}$

$q_2 = 25 \text{ „}$

zus. = 69 kg

n	P	
200	25	Die Kesselspannung schwankte zwischen $3\frac{1}{2}$ bis 4 Atm. Der Dampfeinlasschieber war gedrosselt. Es herrschte anfangs grimmige Kälte und sanfter Wind ohne bestimmte Richtung, welcher zum Schlusse ganz aufhörte, worauf es zu schneien begann. Um das Locomobil rascher laufen lassen zu können, wurde der Riemen für den Antrieb des Schwungkugelregulators herabgenommen, doch ließ sich dann die Gleichförmigkeit des Ganges schwer festhalten. Um die Zählung der Tourenzahlen, welche bei dem raschen Umlauf schwierig wurde, genauer zu gestalten, wurde auf die verticale Schraubenwelle ein Zahnradchen aufgekeilt und daneben eine kleine Hilfsspindel mit einem gleich großen Rädchen, an welchem sich ein Tourenzähler gut anbringen ließ. Die erforderliche Arbeitskraft bei 258 Touren der Schraube, beziehungsweise bei 48 kg Hebekraft, ließ sich auf 3 HP schätzen.
204	26	
200	25	
212	28	
216	30	
218	31	
224	33	
222	32	
216	30	
236	37	
234	36	
230	35	
226	$33\frac{1}{2}$	
228	34	Die Dampfspeisung zeigte bei offenem Schieber 2 Atm. Es herrschte vollkommene Windstille.
238	37	
240	38	
240	38	
250	43	
252	44	
254	45	
250	43	
256	47	
256	47	
258	48	
258	48	

III. 30. April 1896, Nachmittags.

Neue Schraube.

$F = 3.473 \text{ m}^2$; $\rho = 1.330 \text{ m}$.

$q_1 = 44.6 \text{ kg}$

$q_2 = 25.0 \text{ „}$

zus. = 69.6 kg

Der Zuwachs an Ballast um 0.6 kg rührt von dem auf die Schraubenwelle aufgebrauchten Zahnrad her.

n	P	
163	16	Die Dampfspeisung wurde constant auf 4 Atm. gehalten und der Einlass stark gedrosselt. Anfangs herrschte mäßiger Südwind mit Regen. Ein Gewitterguss unterbrach für kurze Zeit die Experimente; dann kam Nordwind, welcher von der Berglehne herabwehend oben auf die Schraube traf und die Hebekraftwirkung herabdrückte, wodurch die mittleren Zahlen der zweiten Colonne niedriger sind, als jene beim vorangehenden Versuche II. Der Wind drehte sich dann auf Nordwest und West; es begann zu stürmen und zu regnen. Die neue Methode der Ablesung der Tourenzahlen war sehr bequem und genau. Die Leistung der Maschine bei 298 Umläufen der Schraube, beziehungsweise bei 60 kg Hebekraft, war circa 4 HP.
196	23	
252	42	
210	25	
265	45	
268	47	
262	43	
260	42	
270	48	
276	50	
278	51	
276	50	
228	30	
260	44	
258	46	
298	60	
290	56	
298	60	
300	61	

IV. 1. Juni 1896, Nachmittags.

$q_1 = 44.6 \text{ kg}$

$q_2 = 25.0 \text{ „}$

zus. = 69.6 kg

Neue Schraube.

$F = 3.473 \text{ m}^2$

$\rho = 1.330 \text{ m}$

n	P	
216	25	Es herrschte fast windstilles Wetter; der anfänglich sehr schwache Nordwind drehte sich auf Nordwest und hörte Abends vollständig auf. Die Dampfspeisung (4 Atm. am Manometer) wurde stark gedrosselt. Die Schraubenspindel zeigte bei den höheren Tourenzahlen das Bestreben, sich von der Plattform der Wage abzuheben. Die Ziffern der Hebekräfte P erscheinen höher als beim letzten Versuche. Der Riemen des Schwungkugelregulators war herabgenommen. Die Aluminiumfläche blieb vollkommen steif und tadellos, ohne irgend welche Schwankungen anzunehmen. Die Dampfkesselspeisung wurde hierauf sinken gelassen und bei gänzlich offenem Dampfeinlasschieber weiter gearbeitet.
224	28	
228	30	
226	29	
230	31	
278	54	
282	56	
280	55	
282	56	
234	31	
241	35	
239	34	
242	35	
252	39	Die Dampfspeisung zeigte bei offenem Schieber 2 Atm. Es herrschte vollkommene Windstille.
254	40	
256	41	
288	57	
298	62	
292	59	
294	59	
276	55	
268	52	
270	53	
264	50	
264	50	
268	52	
290	60	Die Spannung bei offenem Dampfeinlass war 2.2 Atm. Vollkommene Windstille. Die Beobachtungen sehr verlässlich. Die Maschinenarbeit bei 290 Umläufen und 60 kg Hebekraft war circa 4 HP.
292	61	
294	61.5	
288	59	
296	62	
290	60	

V. 2. Juni 1896, 6 Uhr Früh.

$q_1 = 44.6 \text{ kg}$
 $q_2 = 25.4 \text{ n}$
 zus. = 69.6 kg

Neue Schraube.
 $F = 3.473 \text{ m}^2$
 $\rho = 1.330 \text{ m}$

n	P	
244	39	
250	41	
262	48	
252	42	
262	48	
260	47	
264	50.5	
264	50.5	
272	53	
263	50	
265	52	
270	56	
262	51	
260	47	
268	54	
263	50	
286	59	
284	58	
282	57	
290	60	
292	61.5	
286	59	
292	61.5	

Es herrschte vollkommene Windstille. Der Rauch des Fabriksschornsteins steigt gerade auf in die Höhe. Der Dampfeinlasschieber ist ganz offen; die Spannung spielte zwischen 1.7 und 1.9 und stieg zum Schlusse auf 2 Atm. Die Messungen sind sehr genau. Der Umlauf ruhig. Bei 292 Umläufen der Schraube begann sich die Schraubenspindel von der Waage abzuheben und blieb in der Höhe, wobei die Stellringe ein weiteres Steigen verhinderten.

Das oben angeschriebene Ballastgewicht q_1 setzt sich nämlich zusammen aus den Gewichten:
 Der Spindel mit Mitnehmer und 2 Stellringen 36.4 kg
 des Rädchens für den Tourenzähler 0.6 n
 der gusseisernen Fussplatte 8.2 n
 Hierzu kommt das Schraubengewicht . $q_2 = 25.0 \text{ n}$

Sobald die Hebekraft die Gewichtssumme von 69.6 kg, abzüglich des Fussplattengewichtes von 8.2 kg, d. i. also 61.4 kg erreicht, muss sich die Schraube von der Waage abheben, was denn auch geschah.

VI. 2. Juni 1896, 7 Uhr Früh.

$q_1 = 49.6 \text{ kg}$
 $q_2 = 25.0 \text{ n}$
 zus. 74.6 kg

Neue Schraube.
 $F = 3.473 \text{ m}^2$
 $\rho = 1.330 \text{ m}$

n	P	
280	55	
286	58	
292	60	
294	61	
295	61.5	
304	65	
308	67	
308	67	
308	67	
306	66	
304	65	
312	70	
314	71	
312	70	
308	68	

Um nun weitere Messungen vornehmen zu können, wurde auf die Schraubenspindel eine Büchse von 5 kg als Ballast hinzugegeben. — Die Windstille dauerte fort. Die Kesselspannung war 2.05 bis 2.20 Atm., der Dampfeinlass-Schieber vollkommen offen. Bei 308 Umläufen hob sich die Schraubenspindel von der Plattform der Waage ab; der Rechnung gemäß musste dies geschehen, sobald P die Ziffer 74.6 — 8.2 = 66.4 kg erreicht hat.

Es wurde eine weitere Büchse mit 4.3 kg Gewicht als Ballast aufgesteckt, so dass $q_1 + q_2 = 78.9 \text{ kg}$ betrug. Die Dampfspannung stand auf 2.25 bis 2.2 Atm. Bei der erreichten Hebekraft $P = 70.7$ hob sich die Schraubenspindel von der Waage ab. Die Ablesungen der Tourenzahlen und der Hebekraft waren sehr verlässlich.

Eine weitere Steigerung der Umlaufszahl der Schraube wurde nicht mehr vorgenommen, einmal weil die Umlaufgeschwindigkeit der äußersten Flügelpunkte bei 300 Touren den immerhin schon gefährlichen Betrag von 66.75 m in der Secunde überschritt und zweitens, weil das Locomobil bei der übernormalen Gangart bedenklich zu tänzeln anfang.

Der Aluminiumblechbelag, sowie das Holzgefüge des Schraubengerippes blieben während der Experimente vollständig fest und sicher.

Ergebnisse der Versuche und Schlusswort.

Vor Allem steht unzweifelhaft fest, dass die Resultate der neuen Luftschraube weitaus günstigere sind, als jene der ersten Construction, und stehen in Betreff des Effectes und der Bauart gewiss noch vortheilhaftere Werthe in Aussicht.

Die neue Schraube trägt bei einem Eigengewichte von 25 kg und bei einem Flächenausmaße von 3.473 m² mit Sicherheit 60—70 kg, also mehr als das 2 1/2 fache des Eigengewichtes oder für jeden Quadratmeter 18—20 kg. Hiebei ist eine motorische Arbeitskraft von 4—5 HP erforderlich, so dass auf jede Pferdestärke rund 15 kg Hebekraft entfallen.

Der Factor a der allgemeinen Luftwiderstands-Formel

$$P = a F v^2 \frac{\gamma}{g}$$

ergibt unter Annahme der Größe $\frac{\gamma}{g} = \frac{1}{8}$ für die gewöhnlichen

Luftverhältnisse und mit Einsetzung von $F = 3.473 \text{ m}^2$ die nachfolgenden Mittelwerthe:

Touren der Schraube in der Minute $n =$	Umlaufgeschwindigkeit im Druckmittelpunkte in m per Secunde $v =$	Erzeugte Hebekraft in kg $P =$	$a = \frac{8 P}{F v^2}$
180	25.071	20	0.0737
210	29.250	28	0.0754
255	35.670	46	0.0834
290	40.392	60	0.0847

Der correspondirende Werth desselben Factors a , gerechnet aus dem Neigungswinkel im Druckmittelpunkte $\alpha = 7^\circ 22'$, beträgt: $\sin \alpha \cos \alpha = 0.1272$.

Ich bin weit entfernt, zu glauben, dass die vorbeschriebenen Experimente und Beobachtungen erschöpfend seien zur Beantwortung der vielen offenen Fragen über den richtigen Bau von Luftflügelschrauben; die Versuche bieten jedoch viel Lehrreiches und lassen uns die hervorragende Wichtigkeit der constructiven Seite der Aufgabe erkennen. Manche Erfahrung, die daraus gewonnen wurde, kann als eine Errungenschaft auf dem flugtechnischen Gebiete gelten.

Die thatsächlich erzeugten Hebekräfte von 60 kg und darüber erscheinen immerhin beachtenswerth und sind meines Wissens bisher in Oesterreich und Deutschland keine derartigen Auftriebsleistungen auf dynamischem Wege erzielt worden.

Die Veröffentlichung der praktischen Folgerungen aus den Versuchsergebnissen behalte ich mir vor.

Ausführung von Fundamentbetonirungen zur Winterszeit.

Von Professor M. Strukel in Helsingfors.

Gelegentlich der Ausführung der neuen Hafenanlagen in Helsingfors ergab sich im Winter anfangs 1895 die Nothwendigkeit, einige Fundamentbetonirungen bei einer äußeren Temperatur von — 10 bis — 20° C. auszuführen. Da ähnliche Arbeiten auch schon anderwärts im Winter ausgeführt worden sind (z. B. Stützmauern bei der Arlbergbahn — vergl. diese Zeitschrift Jahrg. 1884), so dürfte es für einen weiteren Kreis von Interesse sein, das hier befolgte Verfahren kennen zu lernen, weshalb wir im Nachstehenden — mit Benützung der vom bauleitenden Ingenieur

Ad. Backberg im finnland. techn. Verein gemachten Mittheilungen*) — einige Angaben hierüber bringen wollen.

Die fraglichen Anlagen bestanden aus den Fundamenten zu einem Güterschuppen und den Pfeilerfundamenten einer im Hafengebiet gelegenen Eisenbahnbrücke, welche Gründungen zur Winterszeit ausgeführt werden mussten, um die bezüglichen Objecte im Frühjahr bei Eröffnung der Schifffahrt fertig zu haben.

*) Vergl. „Tekniska förenings i Finland förhandlingar“ 1895.

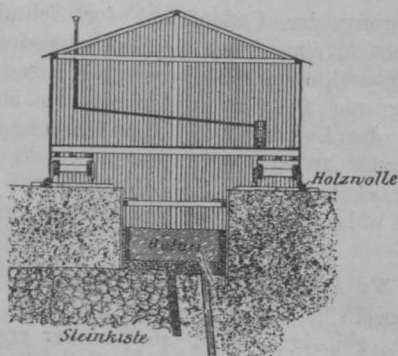


Fig. 1.

Der Güterschuppen ist ein gemauertes Gebäude von 180,6 m Länge und 18,8 m Breite, und besteht aus fünf durch Brandmauern geschiedenen Abtheilungen von je 36 m Länge. Der Lage nach kam der Schuppen auf eine seeseitige Erweiterung des Quais zu stehen, wobei die Fundamente der landseitigen Längswand zum größten Theil in die rückwärtige Flucht einer von den Fundamenten der früheren Quaimauer herrührenden Reihe von Steinkisten fiel.

Während nun für die Fundamente der übrigen Theile des Gebäudes ein Pfahlrost zur Anwendung kam, sollte bei den auf die Steinkisten fallenden Theilen behufs möglichst gleichmäßiger Vertheilung des Druckes, Beton zur Anwendung kommen. Nachdem dieses Betonfundament bei der landseitigen Längswand nur zur Hälfte auf die Steinkisten zu liegen kam, wurde hier in einer Entfernung von 0,7 m von der rückseitigen Kistenwand eine Reihe von Pfählen, in gegenseitigen Entfernungen von 1 m eingerammt (Fig. 1) und erhielt hier das Betonbett eine Dicke von 0,8 m und eine Breite von 2,2 m, während bei den Querwänden die Dicke 0,5 m beträgt. Da die Betonirungen anfangs Februar bei einer Lufttemperatur unter -20°C . in Angriff genommen werden mussten, war es nothwendig, zur Bereitung, Versenkung und Erhärtung des Betons besondere Vorkehrungen zu treffen. Zu diesem Behufe wurde über der Baugrube ein auf sechs Rollwagen ruhender und dadurch längs beiderseitigen Geleisen beweglicher hölzerner Schuppen von 6 m Breite und 8 m Länge errichtet, welcher über den Rollwagen mit einem Boden versehen war und mittelst zweier Coaks-Kamine geheizt wurde.

Hiedurch wurde in diesem zur Bereitung des Betons bestimmten Raume eine Temperatur von ca. $+120^{\circ}\text{C}$. erhalten. (Fig. 2 u. 3.) Durch drei im Boden angebrachte Klappen *K* geschah die Versenkung des Betons in die Baugrube. Die Absperrung der letzteren von der äußeren Luft geschah auf die Länge des Schuppens durch beiderseitige bewegliche Schützen in der Verlängerung der Stirnwände des Schuppens, nebst dem wurden die Seitenwände in der jeweiligen Stellung gegen den Erdboden mit Holzwole und Bastmatten abgedichtet. Der zur Betonbereitung bestimmte Sand und Steinschlag wurde behufs vorheriger Erwärmung in möglichst großen Partien in Schuppen untergebracht und wurden in dieselben je nach Bedarf auch noch Coaksessel eingesetzt. Da das in der Baugrube vorhanden gewesene Grundwasser vollständig zugefroren war und das Eis zwischen den Pfählen nicht leicht durch Aushauen entfernt werden konnte, so wurde zum Aufthauen des Eises und des umgebenden gefrorenen Bodens vor dem Schuppen ein beweglicher Dampfkessel *D* aufgestellt und von diesem durch das Rohr *R* möglichst nahe an den Boden der Baugrube Dampf

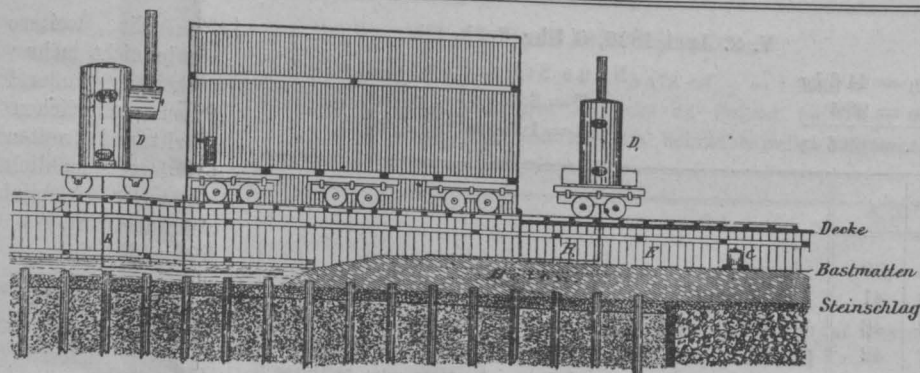


Fig. 2.

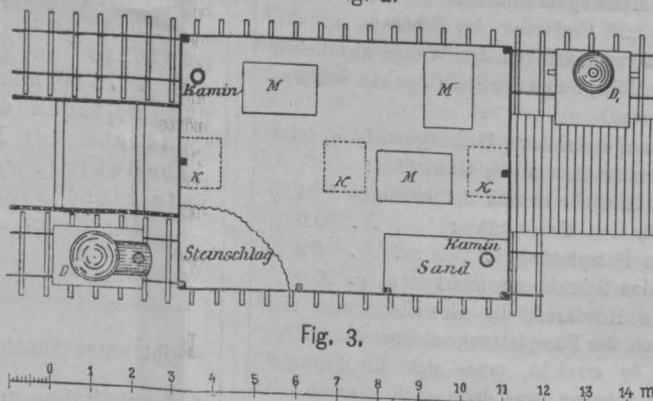


Fig. 3.

eingeleitet. In die auf diese Weise unter dem Schuppen und ein Stück außerhalb desselben aufgethaute Baugrube wurde sodann eine 30 cm hohe Schichte Steinschlag eingestampft.

Die Bereitung des im Verhältnis 1 : 5 : 6 (oberste Schichte 1 : 3 : 5) zusammengesetzten Betons geschah aus freier Hand in den Mischkästen *M* unter Zusatz von Wasser von $+70$ bis 800°C .

und dessen Versenken mittelst eines nach unten conisch erweiterten Blechheimers mit loseem Boden, bestehend aus einem \perp förmig gebogenen Blech, welches mit hohen, bis über den höchsten Wasserstand reichenden Handhaben versehen war. Mittelst dieser Handhaben wurde der gefüllte Eimer versenkt, der Boden seitwärts weggeschoben und der Eimermantel emporgezogen. Hiedurch wurde ein Ausspülen des Betons möglichst vermieden.

Um das Betonbett während des Erhärtens gegen die Einwirkung des Frostes von den Seitenwänden der Baugrube zu schützen, wurde dasselbe seitlich durch Bretterwände und eine Steinschlaghinterfüllung isolirt (Fig. 1). Zum Schutze gegen den Einfluss der Lufttemperatur mussten jedoch besondere Maßregeln getroffen werden. Da unter dem Schuppen schon während des Versenkens eine höhere Temperatur erforderlich war, als sie durch vorgenanntes Dampfrohr *R* erreicht werden konnte, wurde in gleicher Weise auch noch auf der anderen Seite des Schuppens ein Dampfkessel *D*, mit einem über die Oberfläche der Bettung sich erstreckenden Dampfrohr *R*, angebracht. Auch wurde die Bettung gleich nach Herstellung mit doppelten Bastmatten abgedeckt.

Sobald die Schüttung auf diese Weise auf eine Schuppenlänge hergestellt war, wurde die Baugrube unter dem Schuppen durch eine aus Bohlen, Bastmatten und einer eingestampften Schneeschichte bestehenden Decke eingedeckt, und der Schuppen weiter geschoben. In diesem Raum *E*

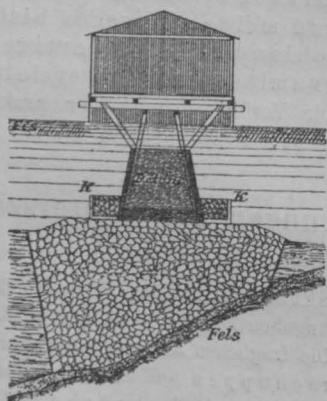


Fig. 4.

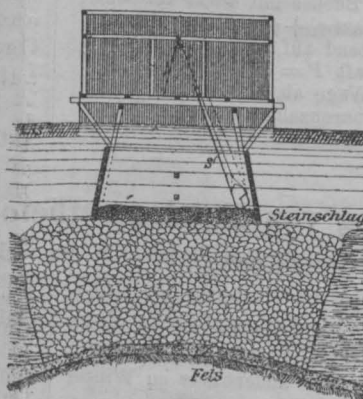


Fig. 5.

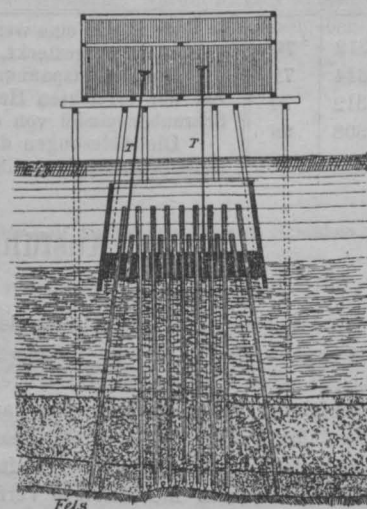


Fig. 6.

von 1 m Höhe (Fig. 2) wurden in gegenseitigen Abständen von 6 bis 8 m Eimer *C* mit brennendem Coaks aufgestellt, durch welche eine Temperatur bis zu $+120^{\circ}\text{C}$. unterhalten wurde und geschah die Befeuchtung des Betons mit warmem Wasser. Die Wichtigkeit dieser Maßnahmen zeigte sich z. B. bei einer Ecke des Gebäudes, wo die Betonbettung sofort beschädigt wurde, als an jener Stelle durch eine zufällige Oeffnung während einer Nacht die Temperatur bis auf -60°C . gesunken war. Innerhalb zweier Tage war die Bettung an der Oberfläche vollkommen erhärtet und acht Tage darnach wurden die aus Trockenmauerwerk bestehenden Grundmauern hergestellt.

Bei den zwei Brückenpfeilern (Fig. 4–6) bestand bei ca. 4.5 m Wassertiefe der Grund oben aus einer Schlickschicht von ungefähr 5.5 m Dicke, wonach bei dem einen Pfeiler eine Sandschicht von 0.4 bis 2 m Dicke und dann Granitfels folgte, während bei dem anderen unter dem Schlick eine Thon- und Sandschicht von zusammen ca. 4 m Mächtigkeit lagerte. Dem entsprechend geschah die Gründung des ersten Pfeilers derart, dass der Schlick auf eine entsprechende Breite bis zur Sandschicht ausgebaggert und durch eine Steinschüttung ersetzt wurde (Fig. 4 u. 5). Hierbei zeigte es sich, dass sich die Seitenwände der ausgebaggerten Grube, trotz der Weichheit des Schlicks, in einer Steilheit von 8:1 erhielten. Auf diese Steinschüttung wurde eine dem Fundamente des Pfeilers entsprechende, mit Beton zu füllende Holzkiste von 7.2 m Länge, 3.7 m Breite und 3 m Höhe abgesenkt, was in der Art geschah, dass die Kiste am Eise neben der Versenkungsstelle aufgezimmert und außen

mit seitlichen Kästen *K* (Fig. 4) versehen wurde, welche beim Versenken behufs Belastung mit Steinen gefüllt wurden.

Behufs Herstellung der Betonschüttung wurde über der Kiste ein Schuppen errichtet, worin die Bereitung und Versenkung des Betons bei künstlicher Erwärmung geschah, nachdem vorher eine abdichtende und ausgleichende Steinschlagschüttung von 0.5 m Höhe eingebracht worden war. Der Beton hatte ein Mischungsverhältnis von 1:3:5. Dessen Versenkung geschah entsprechend Fig. 5 mittelst eines gewöhnlichen hölzernen Betonkastens von 0.25 m³ Inhalt, welcher an den Seiten, zum Erreichen der äußersten Ecken unter den schrägen Wänden auf zwei Eisenbahnschienen niedergelassen wurde.

Beim anderen Pfeiler wurden wegen der größeren Tiefe der Erdschichten Pfähle angewendet, welche in die vorher auf den Schlickboden abgesenkte und 1 m tief eingedrückte Holzkiste von 4.5 m Höhe eingearbeitet wurden (Fig. 6). Zur Bereitung und Versenkung des Betons wurde auch hier über dem Pfeiler ein Schuppen errichtet; nachdem aber hier zum Versenken wegen der vielen Pfähle weder Betonkasten noch Betontrichter angewendet werden konnten, so wurde das namentlich in Amerika übliche Verfahren benützt, dass der Steinschlag und der Cementmörtel getrennt eingebracht wurden, indem ersterer schichtenweise eingeschüttet und der Mörtel mittelst langer, mit Trichter versehener Blechrohre von 12 cm Durchmesser eingegossen wurde. Verstopfungen wurden mit Hilfe einer im Rohre befindlichen eisernen Stange behoben.

Auf diesen Fundamenten wurden nach drei Wochen bei wärmerer Witterung die aus Granitquadern bestehenden Pfeiler aufgeführt.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der königl. ung. Handelsminister hat Herrn Ferdinand Kleblatt, Ober-Inspector der Südbahn, zum Mitgliede der Jury für die Gruppe Xa (Communicationen, Marine und Schifffahrt) der Budapester Millenniums-Ausstellung ernannt.

Offene Stellen.

89. An der k. k. Staatsgewerbeschule in Reichenberg gelangen mit Beginn des Schuljahres 1896/97 zwei Assistentenstellen für Maschinenbau und Maschinenzeichnen und eine Assistentenstelle für chemische Technologie, jede mit einer Jahres-Remuneration von 600 fl. zur Besetzung. Bewerber haben ihre Gesuche sogleich bei der Direction der k. k. Staatsgewerbeschule in Reichenberg einzubringen.

90. Beim Landes-Eisenbahnamate in Prag werden Techniker gegen gute Bezahlung in provisorischer Eigenschaft aufgenommen. Nähere Informationen ertheilt die genannte Eisenbahn-Abtheilung (Prag III). Gesuche sind beim Landesausschusse des Königreiches Böhmen einzubringen.

91. Beim Stadtbauamte in Czernowitz kommt eine Ingenieurstelle mit dem Jahresgehalte von 1400 fl. und der 15/oigen Activitätszulage (bei definitiver Anstellung 2 Quinquennien à 200 fl.), ferner eine Ingenieur-Praktikantenstelle mit dem Adjutum von 800 fl. zur Besetzung. Gesuche sind bis 20. September l. J. an den Stadtmagistrat zu richten.

92. An der k. k. Staatsgewerbeschule in Bielitz gelangt die Lehrstelle für Maschinenbau und Maschinenzeichnen zur Vergebung. Jahresgehalt 1200 fl. Activitätszulage 250 fl. 5 Quinquennien à 200 fl. Gesuche sind bis 25. September l. J. bei der Direction der k. k. Staatsgewerbeschule in Bielitz einzureichen.

Widerstandsfähigkeit von Stiegenstufen. Auf Grund der vom Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine durchgeführten Versuche (s. Zeitschrift 1896, Nr. 12) hat sich der Magistrat der Stadt Wien veranlaßt gefunden, unter dem 4. August nachstehende Kundmachung zu erlassen:

„Die vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architektenvereine, beziehungsweise vom Stadtbauamte vorgenommenen Erprobungen verschiedener Steinmaterialien bezüglich ihrer Eignung zu Stiegenstufen haben zum Theile ein auffallend ungünstiges Ergebnis, namentlich hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen Stoß geliefert.“

Auf Grund des Gutachtens des Wiener Stadtbauamtes wird demnach in Gemäßheit der §§ 18, Absatz 8 und 100, Absatz 6 der Bauordnung für Wien zufolge Magistrats-Beschlusses vom 25. Juni 1896, hinsichtlich des für Stiegenstufen bei Bauten zu verwendenden Materiales nachfolgende Anordnung getroffen:

1. In den Consensplänen ist bei den Stiegen die Steingattung, erforderlichen Falles der Bezugsort anzugeben. Die mit der Ueberwachung betrauten Organe sind berechtigt, den Nachweis der Einhaltung des angegebenen Bezugsortes zu fordern.

2. Stufen aus Beton, Kunststein ohne Eiseneinlage, aus Rekwinkler oder diesem gleichartigen Stein dürfen mit Rücksicht auf die geringere Tragfähigkeit und den geringen Widerstand gegen Stoß nur dort angewendet werden, wo dieselben nicht als tragende Bauteile anzusehen sind.

3. Der rechnungsmäßige Nachweis der Tragfähigkeit der Stiege ist jederzeit bei Einbringung von Consensplänen zur Erwirkung einer Baubewilligung zu erbringen.

a) Bei Wohnhäusern oder Objecten, in welchen die Stiege keine größere Belastung als in gewöhnlichen Wohngebäuden erfährt, wenn bei freitragenden Stiegen aus Kaiserstein die freie Stufenlänge das Maß von 1.50 m und bei Karstein das Maß von 1.65 m, oder wenn bei beiderseits aufliegenden Stufen das Maß von 2.25 m bei Kaiserstein und von 2.45 m bei Karstein überschritten wird.

b) Bei öffentlichen Gebäuden oder jenen Industriebauten, in welchen die Stiegen ebenso wie in öffentlichen Gebäuden beansprucht oder mit schweren Lasten benützt werden können, wenn die freie Stufenlänge bei freitragenden Stiegen bei Kaiserstein 1.30 und bei Karstein 1.45, oder bei beiderseits aufliegenden Stufen bei Kaiserstein das Maß von 2.00 m und bei Karstein das Maß von 2.15 m überschreitet.

Hiebei ist im Falle Punkt a eine zufällige Last von 400 kg und im Falle Punkt b eine Last von 640 kg für den m² und in beiden Fällen eine achtfache Sicherheit für die Berechnung der Stiegenstufen zu Grunde zu legen.

Nach Maßgabe weiterer Erprobungen wird eine Ergänzung, beziehungsweise Aenderung dieser Vorschriften vorbehalten.“

Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Für den Bau einer Wasserleitung in der Station Landeck der Strecke Innsbruck—Bludenz gelangt die Herstellung der Rohrleitung mit allen mechanischen Bestandtheilen, sowie die Herstellung der Erd-, Maurer- und Zimmermanns-Arbeiten für den Rohgrab, die Reservoirs und die Schächte derselben zur Ausschreibung. Offerte sind bis 9. September, 12 Uhr Mittags bei der k. k. Staatsbahndirection Innsbruck einzureichen. Baubehelfe können im Bahnerhaltungs-Inspectorate der genannten Direction eingesehen werden. Vadium 5/o.

2. Vergabung der Arbeiten und Lieferungen für den Bau des Haupt-Sammelcanales am rechten Ufer des Donaucanales von der Postgasse im I. Bezirke bis zur Sofienbrücke im III. Bezirke nach zwei Baulosen, u. zw. Baulos IV b: von km 6:10637 bis km 6:84523 Erd- und Baumeister-Arbeiten mit 145.842 fl. 54 kr., Pflasterungs-Arbeiten mit 1095 fl., Lieferung hydraulischer Bindemittel mit 38.787 fl. 03 kr., Thonwarenlieferung mit 13.720 fl. und Steinmetz-Arbeiten mit 6224 fl. 47 kr.; Baulos V: von km 6:84523 bis km 8:02765 Erd- und Baumeister-Arbeiten mit 221.748 fl. 42 kr., Pflasterungs-Arbeiten mit 6774 fl. 92 kr., sowie Erd- und Baumeister-Arbeiten für die eventuelle Unterföhrung des Sofienbades mit 5052 fl. 72 kr. und 6000 fl. Pauschale für Pöf.

zungen und andere unvorhergesehene Mehrarbeiten; Lieferung hydraulischer Bindemittel mit 85.742 fl. 85 kr., Thonwarenlieferung mit 23.780 fl. und Steinmetz-Arbeiten mit 5512 fl. 99 kr. Die Offertverhandlung findet am 9. September, 10 Uhr, beim Magistrate Wien statt. Vadium 5%.

3. Pflasterung der Gassen der Stadt Neusohl zum Theil mit Asphalt-Macadam, zum Theil mit Macadam, im Gesamtkostenbetrage von 100.000 fl. Die Offertverhandlung findet am 15. September beim Stadtmagistrate Neusohl statt.

4. Ausführung der restlichen Unterbau-Arbeiten im Bau-lose VI a, km 7-718 bis km 7-819 der Gürtellinie der Wiener Stadtbahn. Die annäherungsweise Kosten betragen 64.570 fl. Die näheren Bestimmungen sind bei der k. k. Baudirection oder bei der k. k. Bauleitung der Section Gürtellinie einzusehen. Offerte sind bis 21. September, 12 Uhr Mittags bei der k. k. Baudirection der Wiener Stadtbahn einzubringen. Vadium 3200 fl.

5. Ausführung der Entwässerungs-Anlagen und der Gräben für die Wasserleitungen auf den Stationsplateaux, dann die Beschotterungs- und Oberbau-Arbeit für die Wiener Stadtbahn. Die näheren Bestimmungen sind bei der k. k. Baudirection (VII. Mariähilferstraße 126) einzusehen. Offerte sind bis 22. September, 12 Uhr, bei der genannten Direction einzubringen.

6. Für den Bau der Wienfluss-Regulierung in der Strecke vom Schikanederstege bis zum Donaucanale und für den Bau der Wienthal-Linie der Wiener Stadtbahn in der Strecke vom Schikanederstege bis zum Hauptzollamts-Bahnhofe (Bauabs. XXI 6) kommen die in den Kostenanschlägen I und II angeführten Erd-, Baumeister-, Pflasterungs- und sonstigen Arbeiten und Lieferungen im Kostenbetrage von 4.125.635 fl. 11 kr., ferner die Lieferung von 426.099/63 Meter-Centner Roman-Cement und 188.217/04 Meter-Centner Portland- oder Schlacken-Cement zur Vergebung. Die Offertverhandlung findet am 22. September, 10 Uhr Vormittags beim Magistrate Wien statt. Behelfe können im Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 5%.

Eingelangte Bücher.

3466. **Der Barackenbau.** Mit Berücksichtigung der Wohn- und Epidemiebaracken. Von W. Lange. 80. 96 S. m. 133 Abb. u. 23 Taf. Leipzig 1895. Baumgärtner. Mk. 7-20.

6124. **Die neueren Methoden der Festigkeitslehre und Statik der Bauconstructionen.** Von H. Müller-Breslau. 80. 241 S. m. 188 Abb. 2. Aufl. Leipzig 1893. Baumgärtner. Mk. 7-20.

913. **Allgemeine Maschinenlehre.** Von Dr. Rühlmann. V. Bd. Ruder-, Segel- und Dampfschiffe. 1. u. 2. Lfg. Leipzig 1896. Mk. 10-.

2966. **Theorie und Praxis der Ventilation und Heizung.** Von Dr. A. Wolpert. Bd. I. Physikalisch-chemische Propädeutik. 80. Mit 188 Abb. Leipzig 1896. Baumgärtner. Mk. 12-.

651. **Elementare Theorie und Berechnung eiserner Dach- und Brücken-Constructionen.** Von Dr. A. Ritter. 80. 384 S. m. 495 Abb. Leipzig 1894. 4. Aufl. Baumgärtner. Mk. 10-.

2757. **Handbuch der Fundirungs-Methoden im Hochbau, Brückenbau und Wasserbau.** Von L. Klagen. 80. 326 S. mit 580 Abb. 2. Aufl. Leipzig 1895. Baumgärtner. Mk. 15-.

7222. **Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften.** Von O. Lueger. 80. Abth. XI-XV. Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart. Per Abth. Mk. 5-.

4475. **Jahresbericht des Centralbureaus für Meteorologie und Hydrographie im Großherzogthum Baden für das Jahr 1895.** Karlsruhe 1896. G. Braun.

3512. **Handbuch der Architektur.** II. Theil. Die Baustyle. 3. Bd. Die Baukunst des Islam. 80. 2. Aufl. Mk. 12-.

III. Theil. Die Hochbau-Constructionen. 3. Bd. Erhellung der Räume, Fenster, Thüren und bewegliche Wandverschlüsse. 80. Mk. 21-.

IV. Theil. Anlage und Einrichtung der Gebäude. 2. Bd. Gebäude für den Post-, Telegraphen- und Fernsprechdienst. 80. Mk. 10-.

Darmstadt. A. Bergstraeßer.

2591. **Forschungen und Studien über das Haus.** Von G. Bancalari. 40. 128 S. m. 55 Abb. Wien 1896. Selbstverlag der Anthropol. Gesellsch.

5497. **Das Arbeiter-Wohnhaus.** Von Dr. H. Albrecht. Mit Entwürfen von Prof. A. Messel. Folio m. 12 Taf. Berlin 1896. Oppenheim. Mk. 10-.

5360. **Anlage und Bau städtischer Abzugsanäle und Hausentwässerungen.** Von E. Dobel. 2. Aufl. m. 15 Taf. Stuttgart 1896. Kohlhammer. Mk. 4-80.

6359. **Vorkenntnisse für den äußeren Eisenbahn-Betrieb.** Von Brosius & Koch. 80. 3. Aufl. m. 274 Abb. Wiesbaden. Bergmann. Mk. 4-50.

6166. **Einrichtung und Betrieb der Elektromotoren für Industrie- und Straßenbahnen.** G. Kosak. 80. 89 S. m. 24 Abb. Wien. Spielhagen & Schurich. fl. 1-20.

2773. **Freitag's Reise- und Verkehrs-Atlas** für Oesterreich-Ungarn und den angrenzenden Ländertheilen. Wien. fl. 2-40.

5257. **Des Landmanns Baukunde.** Von A. Schubert. 80. Mit 22 Taf. Stuttgart 1896. Ulmer. Mk. 1-.

2481. **Die Ziele der technischen Hochschulen.** Von A. Riedler. 40. 20 S. Berlin 1896. S.-A. Zeitschr. des Vereines deutscher Ingenieure.

2483. **Constructive Neuerungen** aus dem Gebiete des Hochbauwesens. Von W. Lange. 40. 48 S. m. 21 Taf. Bremen 1896. G. Winter. Mk. 8-.

5830. **Les bois et ses applications au pavage à Paris** en France et à l'Etranger par A. Petsche. 80. 481 S. m. 223 Abb. Paris 1896. Baudry & Co. Frs. 24-.

5829. **Die Arlbergbahn.** Denkschrift aus Anlass des 10jährigen Betriebes 1884-1894. 40. 384 S. m. 13 Abb., 76 Tab. und 37 Beilagen. Herausgegeben von der k. k. Staatsbahn-Direction Innsbruck. fl. 10-.

6138. **Italienische Renaissance-Architekturen** in moderner constructiver Durchbildung. 2. Serie. Bogenstellungen und Gesimse. 12 Taf. Folio. Von F. Ritter v. Feldegg. Wien 1895. A. Pichler's Witwe & Sohn. fl. 10-.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1269 ex 1896.

Circulare XXIV der Vereinsleitung 1896.

Herr Adolf Baron Pittel hatte die Freundlichkeit, die Mitglieder unseres Vereines Namens der Actien-Gesellschaft der Kaltenleutgebner Kalk- und Cementfabrik in Wien, welche in Tasshof und Weissenbach a. d. Triesting eine Roman-cement-Fabrik betreibt, und im eigenen Namen als Besitzer der Cementwaaren-Fabrik in Weissenbach a. d. Triesting zur Besichtigung obgenannter Werke für Mittwoch den 23. September l. J. einzuladen.

Indem wir auf das untenstehende Programm für diese Excursion, an welcher im Maximum 80 Vereinsmitglieder theilnehmen können, verweisen, machen wir aufmerksam, dass Anmeldungen für dieselbe bis längstens 17. September l. J. dem Vereins-Secretariate vorliegen müssen, damit die nöthigen Vorbereitungen getroffen werden können.

Wien, 3. September 1896.

Für den Vereins-Vorsteher:

Heindl.

Programm.

Mittwoch den 23. September 1896 Abfahrt von Wien-Südbahnhof 6^h 45^m Früh (Aspangbahnhof 6^h 20^m) in directer Fahrt bis Tasshof, Station der österr. Staatsbahn.

Ankunft in Tasshof 9^h 1^m Vormittags. Besichtigung der Werksanlagen der Actien-Gesellschaft der Kaltenleutgebner Kalk- und Cementfabrik. 10 Uhr Vormittag Frühstück im Steinbruch.

11^h 40^m Vormittag Abfahrt von Tasshof nach Weissenbach a. d. Triesting, 11^h 47^m Vormittag Ankunft in Weissenbach. Besichtigung der zur Cementwaaren-Fabrik gehörigen Werksanlagen mit dem Dynamowerk für Beleuchtung und Kraftübertragung. Besichtigung der nach den Plänen des Herrn Architekten Schöne in Wien erbauten neuen gothischen Kirche (aus Cementwerkstücken erbaut) und des neuen Friedhofes (Grüfte und Arkaden aus Stampfbeton).

1^h 30^m Nachmittag gemeinsames Mittagessen im Hôtel Fugger.

2^h 45^m Nachmittag gemeinsame Wagenfahrt (eine Stunde) in die prachtvoll gelegene Steinwandklamm im Further Thal.

6^h 45^m Abends Rückkehr nach Weissenbach mit Wagen.

7^h 9^m Abends Abfahrt von Weissenbach nach Wien.

9^h 25^m Abends Ankunft in Wien Südbahnhof.

Das Frühstück sowie das Mittagessen werden freundlichst angeboten von der Actien-Gesellschaft der Kaltenleutgebner Kalk- und Cementfabrik und Herrn Adolf Baron Pittel, welche sich auch in liebenswürdigster Weise angeboten haben, die Kosten der Wagenfahrt Steinwandklamm-Further Thal auf sich zu nehmen.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. XI bei.

INHALT: Versuche mit größeren Luftschrauben. Von Georg Wellner, Professor an der technischen Hochschule in Brünn. (Schluss.) — Ausführung von Fundamentbetonirungen zur Winterszeit. Von Professor M. Strukel in Helsingfors. — Vermischtes. Eingelangte Bücher. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. Circulare XXIV der Vereinsleitung 1896.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLVIII. Jahrgang.

Wien, Freitag den 11. September 1896.

Nr. 37.

Die Breslauer Rieselfelder.

Nach einem Vortrage des Herrn Stadtbaurathes v. Scholtz im Breslauer Architekten- und Ingenieur-Verein und nach amtlichen Quellen bearbeitet von Ingenieur Alfred Frühwirth.

(Hiezu die Tafel XXI.)

Der 28. Juni 1881 hat für Breslau eine culturgeschichtliche Bedeutung, denn an diesem Tage wurde der Betrieb der Schwemmcanalisation mit Rieselfeldwirthschaft eröffnet und trat Breslau in die Reihe jener Städte, die eine allen sanitären Anforderungen entsprechende Entwässerung besitzen. Vor diesem Zeitpunkte waren in Breslau für die Auffangung der menschlichen Abgangstoffe allgemein Senkgruben üblich, und seit 1866 waren die Hausbesitzer an canalisirten Straßen verpflichtet, die Tagewässer und alle anderen Abwässer aus den Höfen mittelst unterirdischer Leitungen in die öffentlichen Canäle abzuführen, welche ihren Inhalt in die Oder ergossen.

Die ältesten dieser Straßencanäle waren wahrscheinlich schon vor Jahrhunderten angelegt worden; um die Mitte dieses Jahrhunderts wurden dann nach und nach etwa 30 km Canäle erbaut, welche vier von einander vollkommen unabhängige, in die Oder mündende Systeme bildeten. Nach der Inbetriebnahme des neuen Wasserwerkes im Jahre 1871 entstanden mehrere Tausende von Wasserclosets, deren Abgänge ohne besondere Berechtigung zu meist theils unmittelbar, theils mittelbar den öffentlichen Canälen und somit der Oder zugeführt wurden. Mit dem raschen Anwachsen der Stadt war eine immer unzulässiger werdende Verunreinigung der Oder verbunden, deren Wassermassen verhältnismäßig klein sind; beträgt doch die kleinste Wassermenge bloß 20 m³ per Secunde (gegen 2050 m³ Hochwassermenge).

Was die sanitären Verhältnisse vor den Siebzigerjahren betrifft, so galt bekanntlich als feststehende Thatsache, dass Breslau zu den ungesündesten Städten Mittel-Europas gehörte; die Sterblichkeitsziffer erreichte 35 bis 40‰ und überragte die aller anderen Städte Deutschlands und Oesterreichs, nur jene von Prag war ungefähr gleich hoch.

Die unlegbaren Uebelstände der Canalisation veranlassten den Magistrat, der Frage von sanitären Verbesserungen näherzutreten. Es wurde zunächst am 9. October 1871 eine Commission zum Studium dieser Frage eingesetzt, am 22. Februar 1872 die Ausarbeitung eines Canalisierungsplanes angeordnet, am 30. Jänner 1873 die Mittel zur Vornahme umfangreicher Vorarbeiten und Untersuchungen bewilligt und mehrere Sachverständige, u. zw. der kgl. Geheime Ober-Baurath Wiebe, der Civil-Ingenieur Veitmeyer in Berlin, der kgl. Professor Dünkelberg, Director der landwirthschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf bei Bonn und der Stadtbaudirector Linner in Graz zur Abgabe von Gutachten eingeladen.

Wiebe und Veitmeyer betonten in dem gemeinschaftlich abgegebenen Gutachten, dass kaum irgendwo die Einführung von sanitären Verbesserungen nothwendiger sei, als in Breslau. Sie machten den Vorschlag, die gesammten Abwässer der Stadt sammt den menschlichen Abgangstoffen mittelst Maschinenkraft auf Rieselfelder zu schaffen, welche im Westen der Stadt am rechten Ufer des Loheflusses gegen die Dörfer Gräbschen und Krietern zu anzulegen wären. Auch Dünkelberg sprach sich für eine Rieselfeldwirthschaft aus, nur wollte er die Felder, abweichend von den erstgenannten Fachmännern, am linken und rechten Oder-Ufer, dort, wo die „Alte Oder“ sich mit dem Strom vereinigt, anlegen. Linner hielt es jedoch für unbedenklich, die Einleitung der Regen-, Spül- und Gewerbewässer in die Oder beizubehalten und empfahl bis auf Weiteres, d. h. so lange, bis ein noch

vollkommenes Verfahren als die Berieselung erfunden sein wird, für die Abfuhr der menschlichen Abfallstoffe das Tonnensystem.

Auf Grund dieser Gutachten und der Ergebnisse der mittlerweile vorgenommenen Untersuchungen betreffs Untergrund und Grundwasser verfasste Stadtbaurath Kaumann einen generellen Entwurf zur Reinigung und Entwässerung der Stadt Breslau, der die Einführung der Schwemm-Canalisation mit Rieselfeldwirthschaft zur Grundlage hatte; dieses Project wurde von den Herren Wiebe und Veitmeyer gutgeheißen und vom Magistrat am 19. September 1874 genehmigt.

In der Begründung des Entwurfes wurde betont, dass die Lage der Stadt die Einführung der Schwemm-Canalisation nicht bloß gestattet, sondern geradezu unabweisbar macht, wenn die bisher wahrgenommenen Uebelstände möglichst vollständig beseitigt werden sollen; als Vortheile der geplanten Schwemm-Canalisation wurden insbesondere bezeichnet:

Möglichst rasche Entfernung der menschlichen Abfallstoffe aus den Gebäuden; vollständigste Hintanhaltung einer Verseuchung des Untergrundes; möglichste Reinhaltung der öffentlichen Wasserläufe; Verringerung des Wagenverkehrs durch Wegfall der Grubenabfuhr; möglichste Verwerthung der Dungstoffe; Möglichkeit der Senkung des Grundwassers und somit der Trockenlegung der Kellersohlen wegen der tieferen Lage der Canäle.

Während der Entwurf hinsichtlich des Grundgedankens vollständig dem Gutachten der Herren Wiebe, Veitmeyer und Dünkelberg sich anschloss, wich er in Bezug auf die Oertlichkeit für die Rieselfelder von beiden Vorschlägen ab. Zur Berieselung wurde das der Stadt gehörige Gut Ransern, sowie die Polinke-Aecker, beide am rechten Oder-Ufer liegend, in Aussicht genommen.

Für die Herstellung der geplanten Canalisation, welche außer den für den Rieselfeldbetrieb nöthigen Anlagen, auch die Vereinigung der alten Canäle zu einem einheitlichen System und die Schaffung vieler neuer Canäle umfasste, wurden fünf Baujahre in Aussicht genommen. Im ersten Baujahre, d. i. 1875, wurde mit dem Bau des westlichen und nördlichen Hauptcanales begonnen; im Jahre 1876 wurden die genannten Hauptcanäle vollendet, das Canalnetz weiter ausgebaut und das Beamten-Wohnhaus auf dem Zehndelberg hergestellt; im Jahre 1877 wurde der Sandfang am linken Oder-Ufer und der Revisionsbrunnen am Zehndelberg fertiggestellt; im Jahre 1878 das Maschinen- und Kesselhaus, im Jahre 1879 die Anlage des Hauptentwässerungs-Canales begonnen.

Am 28. Juni 1881 waren die Arbeiten soweit gediehen, dass die Wassermassen sämmtlicher Canäle vereinigt und auf die Rieselfelder gefördert werden konnten. Auch waren über 95 km Schwemmcanäle fertig und damit die Straßen der Stadt, soweit die Bebauung reichte (mit Ausnahme der Oder-Inseln) canalisirt.

Beschreibung.

Die Abwässer der auf dem linken Oder-Ufer gelegenen Stadttheile werden durch den westlichen und den südlichen Hauptcanal gesammelt (siehe Fig. 1, Taf. XXI) und in den am linken Oder-Ufer erbauten Sandfang hinter den Militär-Schießständen zusammengeführt. Dieser Sandfang hat den Zweck, diejenigen Bestandtheile der Canalwässer, welche Verstopfungen in den später zu

Fig. 1. Breslau und seine Rieselfelder. 1: 50.000.



Fig. 5. Querschnitt e f.

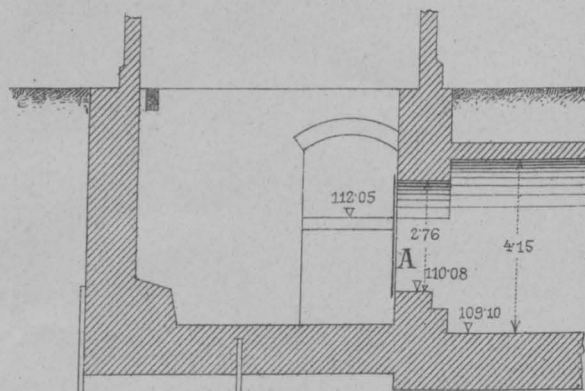


Fig. 6. Schnitt i k.

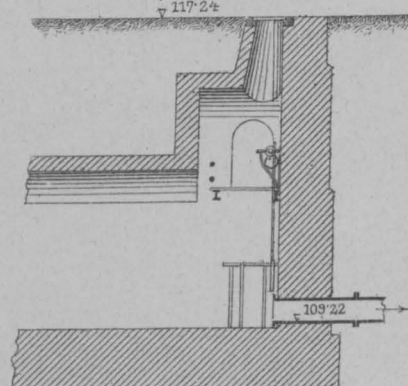


Fig. 2. Längenschnitt a b.

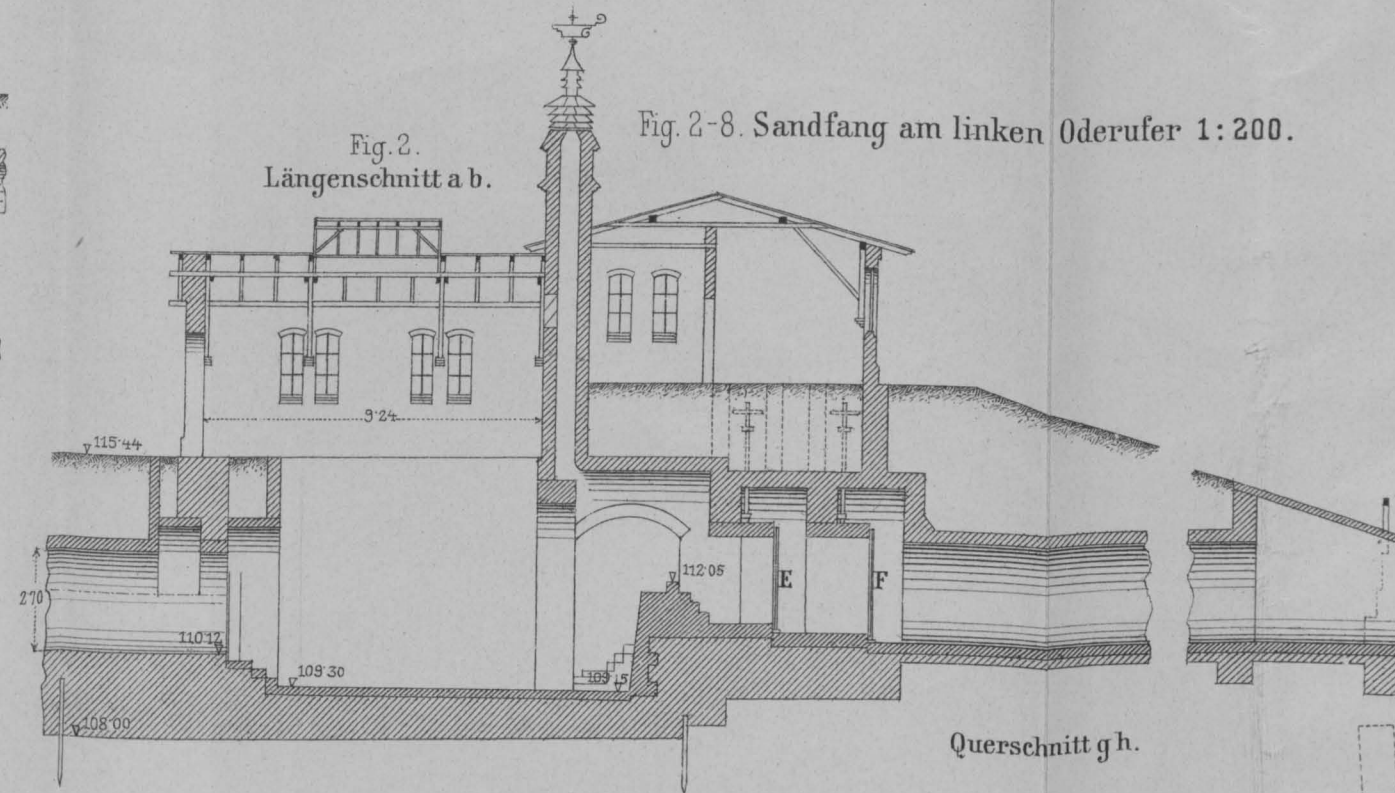
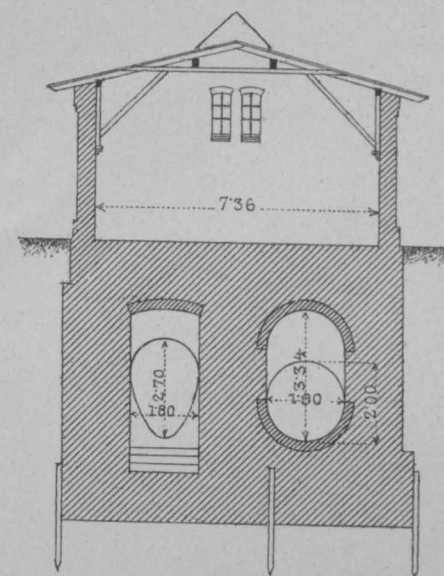


Fig. 2-8. Sandfang am linken Oderufer 1: 200.

Fig. 4. Querschnitt c d.



Querschnitt g h.

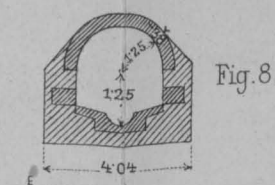


Fig. 8.

Fig. 7. Schnitt l m n.

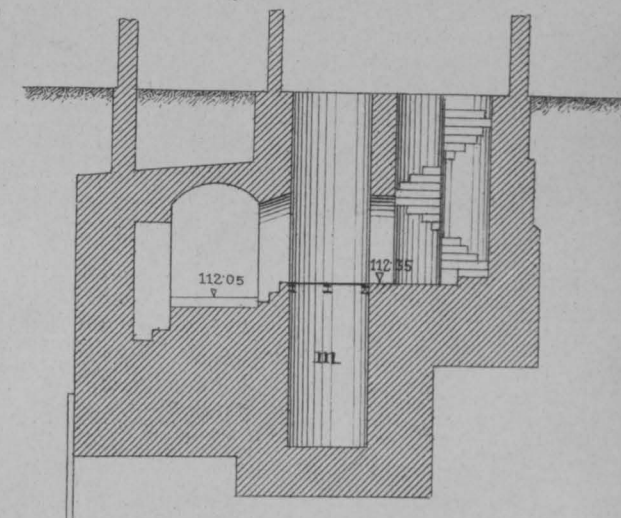
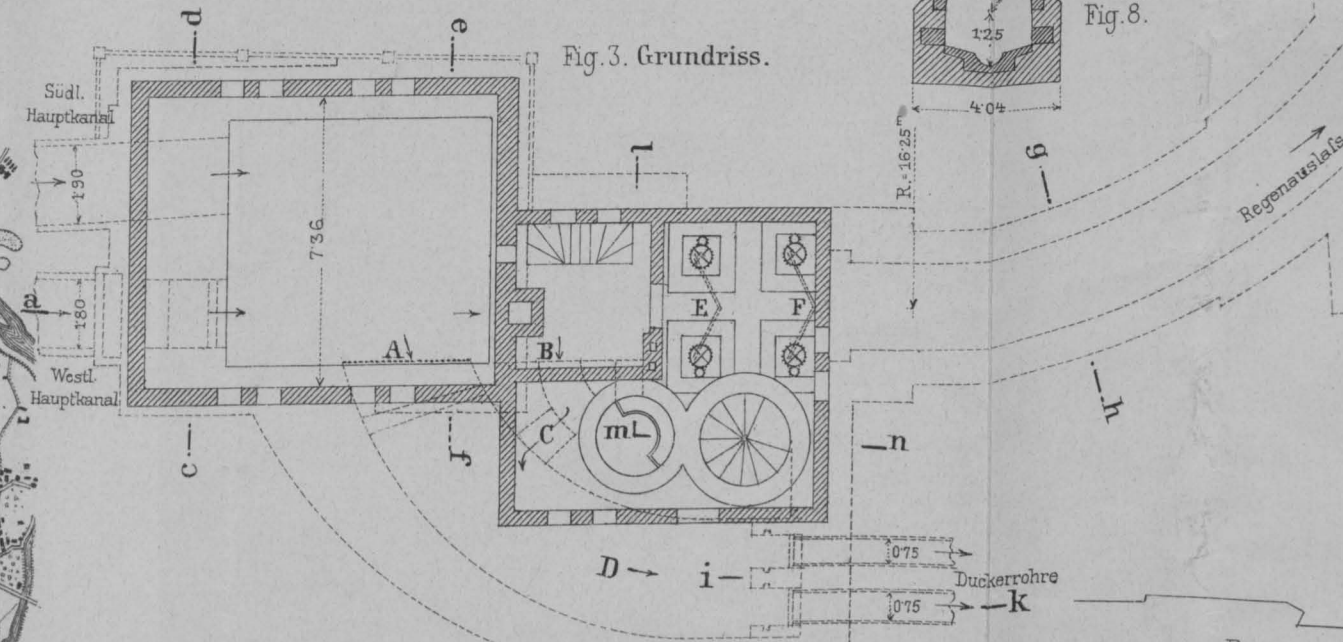


Fig. 3. Grundriss.



Posener Eisenbahn.

Fig. 9.

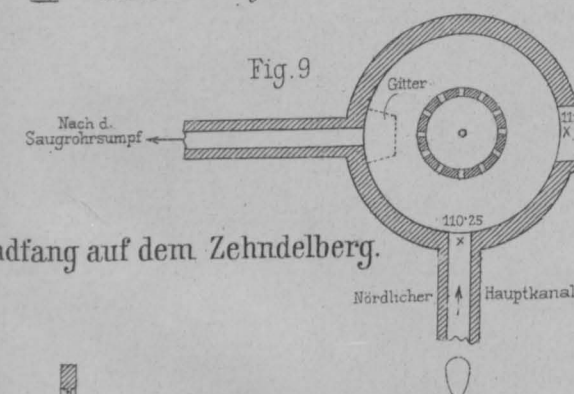


Fig. 10.

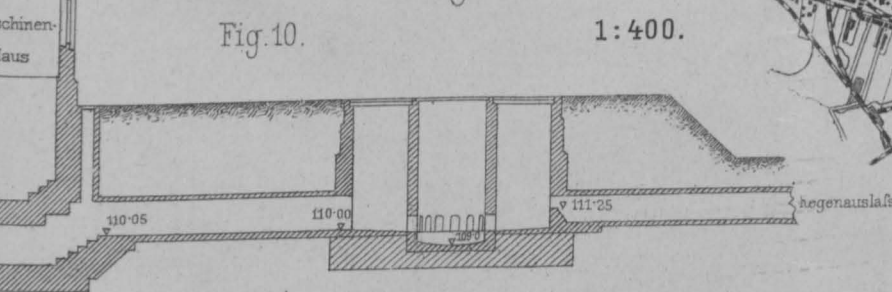


Fig. 13. Schnitt durch einen Seitenauslaß des Hauptbewässerungskanales.

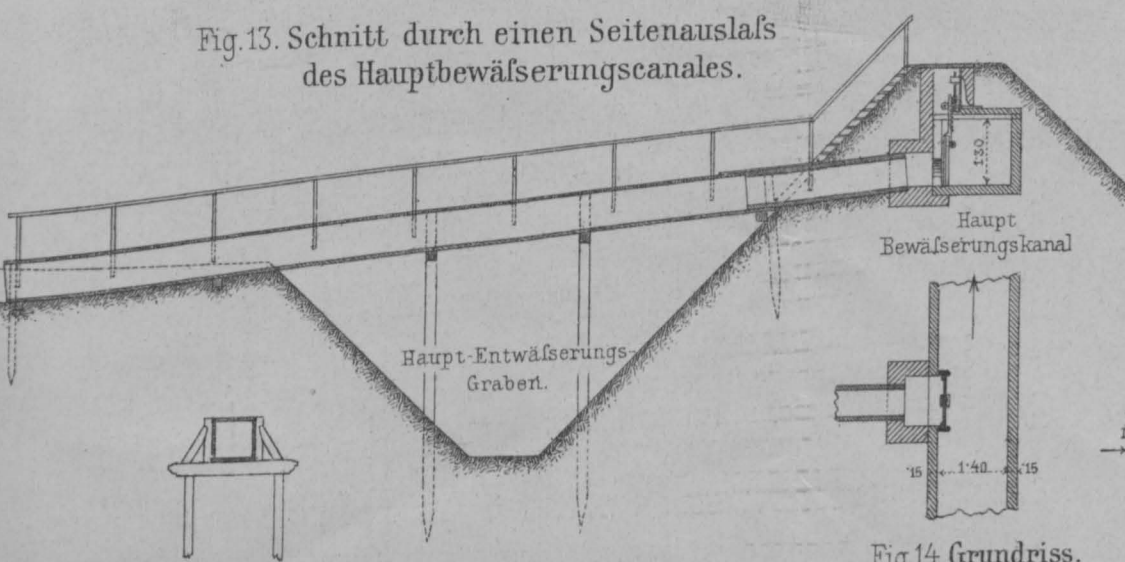
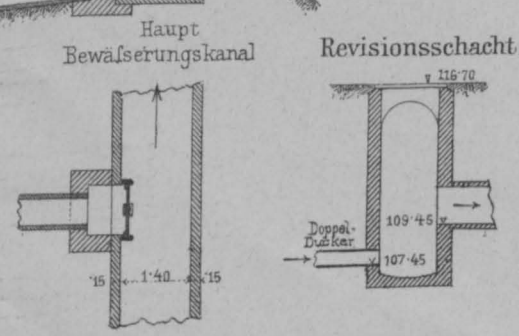


Fig. 14. Grundriss.



Pumpstation auf dem Zehndelberge.

Fig. 11.

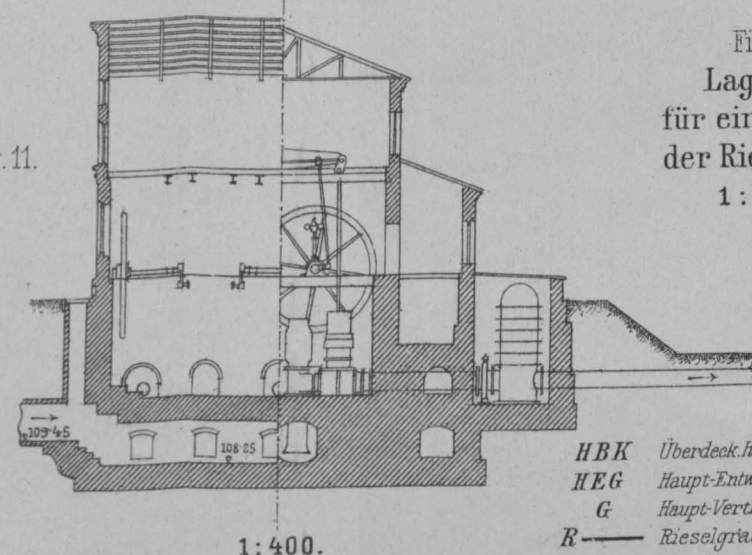
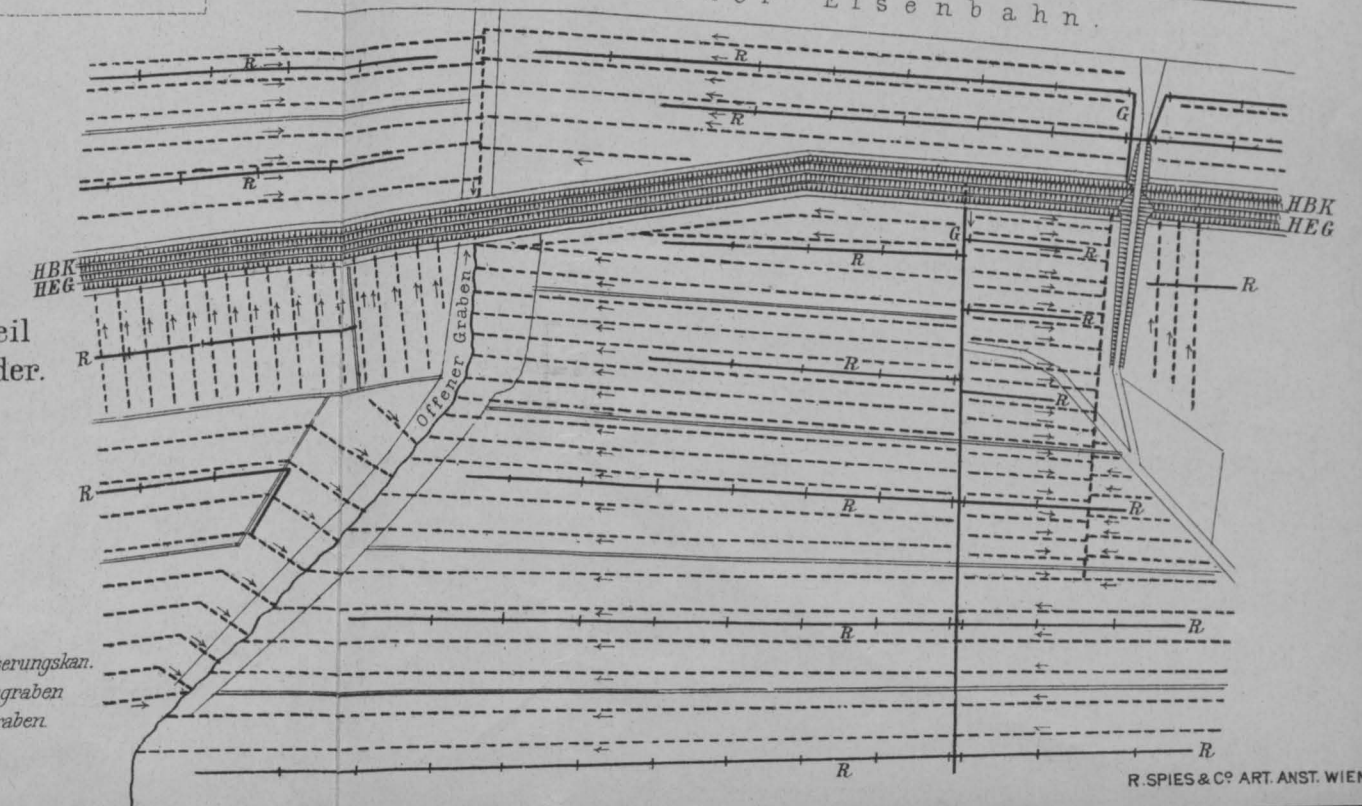


Fig. 12. Lageplan für einen Theil der Rieselfelder. 1: 5000.



passirenden Dückerrohren und Pumpen herbeiführen könnten und auch sonst für den Rieselfeldbetrieb ungeeignet sind, vor dem Eintritte in den Ducker abzuschneiden. Die Fig. 2 bis 8 auf Taf. XXI geben eine Darstellung des Sandfanges am linken Oder-Ufer in seiner gegenwärtigen Gestalt.

Die aus den Hauptcanälen sich ergießenden Wässer stürzen über mehrere Stufen in die Hauptkammer, nehmen von da aus gewöhnlich ihren Weg durch die Oeffnungen *B* und *C* (letztere vergittert) nach der Dückerkammer *D* und lassen auf diesem gewundenen Wege die schweren Sinkstoffe (Steine, Sand u. dgl.) fallen, während die schwimmenden Körper (Papier, Laub, gröbere Fäcalsmassen u. s. w.) durch das Gitter zurückgehalten werden.

Bei höheren Canalwasserständen treten die Abwässer nebst dem auch unmittelbar durch die vergitterte Oeffnung *A*, deren Schwelle rund 80 cm über der Sohle des Sandfanges liegt (siehe Fig. 5), in die Dückerkammer *D*. Die sich zumeist in der Kammer hinter den Mündungen der Hauptcanäle ablagernden Sinkstoffe werden wöchentlich zweimal mittelst einer Baggermaschine ausgehoben. Die mit acht Eimern versehene Baggermaschine wird von vier Mann betrieben und verschiebt sich während des Betriebes selbstthätig in der Längsachse der Kammer. Ein Theil der Sinkstoffe rutscht der fallenden Sohle entlang nach dem Reinigungsschachte *m* (siehe Fig. 3 und 7) und wird von dort mittelst einer indischen Baggerschaufel entfernt.

Mit dem Sandfange ist auch ein Regenauslass nach der Oder verbunden. Er ist in der Verlängerung der Achse des westlichen Hauptcanales angeordnet, seine Ueberfallschwelle liegt 3.10 m über der Sandfang-Sohle. Zwei eiserne Stemmthore *E* und *F* und eine Klappe an der Mündung des Regenauslasses verhindern einen Rückstau des Oderwassers bei höheren Oderwasserständen (Fig. 2 und 3). Das Innere des Sandfanges ist durch zwei Treppen von oben zugänglich; von der Wendeltreppe aus gelangt man einerseits zum Reinigungsschachte *m*, anderseits zu einer über den Dückern angebrachten Brücke, von der die die Dückerrohre abschließenden Schieber bedient werden. (Fig. 6.) Der Sandfang hat während seines 15jährigen Bestandes seinen Zweck noch stets in zufriedenstellender Weise erfüllt, da Verstopfungen des Dückers bisher nicht eingetreten sind. Der Regenauslass gibt jedoch der Schifffahrt zu Klagen Anlass, weil er auch schon bei nicht sehr heftigen Regengüssen in Thätigkeit tritt und dann die Oder durch die mitgerissenen Fäcalsmassen stark verunreinigt. Gegen diesen Uebelstand Abhilfe zu schaffen, ist bisher nicht gelungen, denn z. B. die Anbringung eines Gitters im Nothauslass verbietet sich selbstverständlich wegen der zu befürchtenden Verlegung des Gitters.

Das im Sandfange von den schweren Sink- und gröberen Schwimmstoffen befreite Canalwasser tritt am Ende der Dückerkammer in den Ducker ein, der unter der Schifffahrts-Oder gelegt ist und der das Wasser nach dem rechten Ufer zum Pumpwerk weiterleitet (siehe Fig. 1). Rechnungsgemäß würde ein 1 m weites Rohr genügen, um die Abwässer der Stadttheile am linken Oder-Ufer und die gewöhnlichen Regenmengen durchzuführen; es wurden jedoch zwei je 0.75 m weite Rohre verlegt, um bei Reparaturen oder Reinigungen den Betrieb nicht unterbrechen zu müssen.

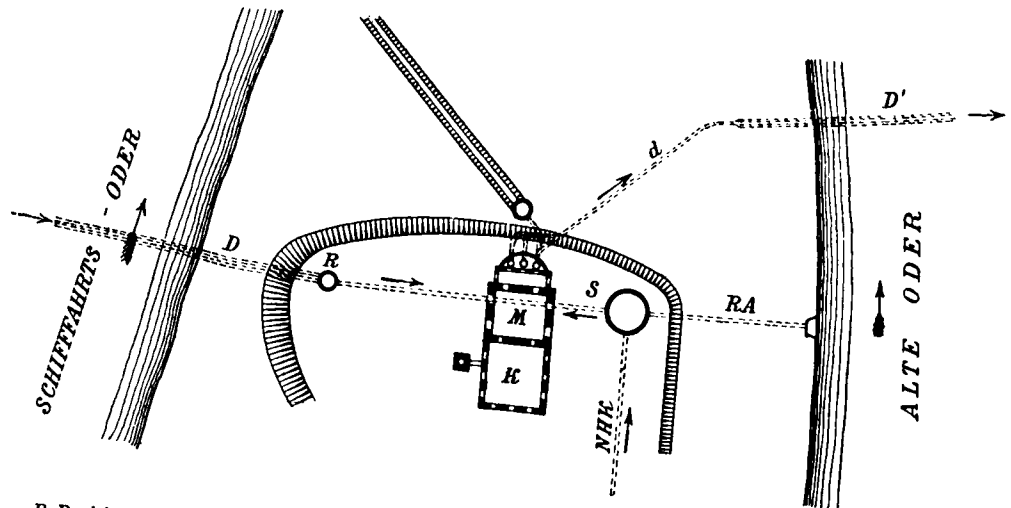
Die Rohre sind je 228 m lang, aus 10 mm starkem Eisenblech mit innen versenkten Nieten hergestellt. Beim Bau wurde seitens der Oderbau-Stromdirection im Interesse der Schifffahrt die Bedingung gestellt, dass die Oberkante der Dückerrohre mindestens 1 m unter dem niedrigsten Oder-Wasserstande liegen müsse; wegen einer möglichen Senkung des Wasserstandes ist man aber bis auf — 1.50 m gegangen. Das untere Ende der Dückerrohre mündet in einen Revisionsschacht am rechten Oder-

Ufer; von hier fließt das Canalwasser durch einen um 2 m höher liegenden, gemauerten Canal nach dem Saugrohrsumpf des Maschinenhauses (siehe Fig. 11).

Hierher werden auch die Canalwässer der am rechten Oder-Ufer gelegenen Stadttheile mittelst des nördlichen Hauptcanales geleitet, nachdem sie kurz vor ihrem Eintritte in das Maschinenhaus ebenfalls einen Sandfang passirt haben (siehe Fig. 1 und Textfigur).

Dieser Sandfang „auf dem Zehndelberge“ ist einfacher gestaltet, wie der erstbeschriebene, da das Canalwasser in seinem Laufe zum Maschinenhause keinen Ducker zu durchlaufen hat. Er besteht aus zwei concentrischen, gemauerten Cylindern von 3.50 und 10.00 m Durchmesser, von denen der innere in der Sohlenhöhe des äußeren zwölf 40 cm breite und 80 cm hohe Einlassöffnungen besitzt (siehe Fig. 9 und 10). Die Sohle des äußeren Cylinders liegt um 0.25 m, jene des inneren um 1.25 m tiefer als die Sohle des einmündenden nördlichen Hauptcanales. Die schweren Sinkstoffe werden durch die Einlassöffnungen in den inneren Schacht gedrückt und von hier regelmäßig von Hand mittelst Baggerschaufel entfernt. Das gewonnene Baggergut beider Sandfänge ist an einen Landwirth verpachtet.

Das von den Sinkstoffen befreite Canalwasser tritt in den



R Revisionsschacht M Maschinenhaus K Kesselhaus S Sandfang NHK Nördlicher Hauptcanal
RA Regenauslass d Druckrohr nach den Rieselfeldern.

Situation des Pumpwerkes auf dem Zehndelberge. 1:2000.

gemauerten Verbindungscanal — an dessen Eintrittsöffnung die Schwimmkörper durch ein Gitter zurückgehalten werden — und von hier zum Saugrohrsumpf im Maschinenhause, dessen Sohle auf 108.25 m ü. N. N. gelegen ist. Auch mit dem Sandfange auf dem Zehndelberge ist ein Regenauslass verbunden, dessen Ueberfallschwelle um 1 m höher liegt, als die Sohle des einmündenden Hauptcanales. Der Regenauslass mündet in die „Alte Oder“.

Das Pumpwerk auf dem Zehndelberge hat die Aufgabe, die dort zusammenfließenden Canalwässer der Stadt in der Regel nach den Rieselfeldern und nur ausnahmsweise (bei einem Wasserstande der Oder über 112.25 m ü. N. N.) unmittelbar in die Oder zu heben.

An einzelnen Tagen, sobald bei abfallendem Hochwasser der Oder-Wasserstand zwischen 112.75 und 112.25 m ü. N. N. schwankt, kann das Canalwasser mit natürlichem Gefälle in die Oder abgelassen werden.

Gegenwärtig stehen für die Wasserförderung nach den Rieselfeldern drei Plunger-Kolbenpumpen in Betrieb, welche von drei Woolfschen Balancirmaschinen mit je 70 HP angetrieben werden. Die Leistung einer Pumpe in der Secunde beträgt 0.5 m³.

Außerdem sind zwei Centrifugalpumpen und zwei 30pferdige eincylindrige Dampfmaschinen vorhanden, welche gleichzeitig mit den anderen Pumpen arbeiten können, um bei Oder-Hochwasser (bei welchem die Ueberlaufcanäle geschlossen sind) und bei gleichzeitigen starken Niederschlägen die stark vermehrten Canalwassermengen unmittelbar in die Oder zu fördern. Die

Leistung einer solchen Pumpe beträgt in der Secunde $0.45 m^3$. Zum Betriebe der Maschinen sind gegenwärtig vier Dampfkessel von je $10 m$ Länge, $2 m$ Durchmesser, mit zwei Feuerrohren von $0.75 m$ Durchmesser, von denen jeder acht Stück Galloway-Röhren enthält, aufgestellt. Für einen fünften Dampfkessel ist noch Raum vorhanden.

Die Kessel- und Maschinen-Anlagen und alle Leitungen sind so dimensionirt, dass sie bis zu einer zukünftigen Einwohnerzahl von 500.000 Seelen genügen. *)

Von dem Pumpwerke am Zehndelberge aus wird das Canalwasser durch ein etwa $1300 m$ langes, $90 cm$ weites Druckrohr nach dem Hauptbewässerungs-Canal der Rieselfelder gedrückt (siehe Fig. 1). Da das Pumpwerk auf der von der Schifffahrts-Oder und der „Alten Oder“ (einem Oderarm) gebildeten Insel, die Rieselfelder oderabwärts am rechten Ufer gelegen sind, so musste im Zuge des Druckrohres ein Dücker in der „Alten Oder“ verlegt werden. Er besteht, wie jener unter der Schifffahrts-Oder, aus zwei je $75 cm$ weiten, genieteten Eisenblechrohren, ist $124 m$ lang und mit Rücksicht auf eine eventuelle Schiffarmachung der „Alten Oder“ ebenso tief, wie ersterer verlegt. Jedes der Dückerrohre ist durch Absperrschieber verschließbar. Das Druckrohr durfte nach einer Vorschrift der kgl. Regierung nicht durch den rechten Haupt-Oderdeich, sondern musste über ihn geführt werden.

Hinter dem Haupt-Oderdeiche, am Anfang der Rieselfelder, mündet das Druckrohr in den Haupt-Bewässerungs-Canal, welcher im Mittel $1.40 m$ über dem Gelände, in dem durch den Aushub des nebenliegenden Haupt-Entwässerungsgrabens gebildeten Damme eingebettet liegt. Der Canal durchschneidet die Rieselfelder in ihrer Mitte, hat ein Gefälle von $1:2500$, einen rechteckigen Querschnitt von $1.40 \times 1.30 m$ auf $3840 m$ Länge (Betongerinne mit Granitplatten abgedeckt), hierauf einen kreisrunden Querschnitt mit $1 m$ Durchmesser auf $2188 m$ Länge (Betonrohr) und verläuft auf die weitere Strecke von $920 m$ Länge offen, lediglich mit einer einen halben Stein starken Klinkerbefestigung der Böschungen und Sohle.

Das Canalwasser kann durch Auslässe, welche etwa $400 m$ von einander entfernt und durch Stauschützen abschließbar sind, auf die Rieselfelder beliebig vertheilt werden. (Fig. 13—15.) Soweit der Canal geschlossen, ist er etwa $70 cm$ hoch mit Erde reich überdeckt, und es dient die Krone dieses Dammes der Bedienungsmannschaft als Zugangsweg zu den Schützen, von wo aus sie die seitlichen Gräben und Feldflächen übersehen können. An den Wegüberführungen auf Oswitzer Gebiet sind die Canalwandungen in der Breite des Weges ein Stein stark gemauert, in dem gewachsenen Boden fundirt und mit stärkeren Granitplatten abgedeckt. Auf Ranserner Gebiet ist der Canal an den Wegkreuzungen mit $90 cm$ weiten Eisenrohren unterdückt, wodurch die Rampen wegfallen.

Zur Anlage der Rieselfelder war nach dem Projecte des Stadtbaurathes Kaumann in erster Linie das der Stadtgemeinde gehörige, im Nordwesten der Stadt, stromabwärts am rechten Oder-Ufer gelegene, $7 km$ entfernte Gut Ransern ($840 ha$) in Aussicht genommen worden; bei größerem Bedarfe sollte noch das am linken Ufer liegende städtische Gut Herrnpotsch ($700 ha$) und das weiter stromabwärts anschließende, ebenfalls der Stadt gehörige Gut Peiskerwitz ($340 ha$) zu Rieselszwecken verwendet werden. Wegen der bedeutenden Kosten, welche das erforderliche Druckrohr bis zu diesen entfernter liegenden Gütern Herrnpotsch und Peiskerwitz, sowie die kostspieligere Maschinen-Anlage und der Betrieb verursacht hätten, und wegen der Bedingungen, welche der Besitzer des Gutes Oswitz für die Gestattung der Durchlegung des Druckrohres gestellt hatte, sah sich der Magistrat veranlasst, die Erwerbung des Gutes Oswitz in's Auge zu fassen. Trotz des Ankaufspreises von $950.800 Mk.$ war das finanzielle Ergebnis dieser Erwerbung ein günstiges, weil dem ursprünglichen Projecte gegenüber mehr als die Mehrkosten für das Druckrohr, Maschinen und an capitalisirten Betriebskosten erspart

wurden. Später wurde zu den Gütern Ransern und Oswitz noch ein Theil des Gutes Leipe von circa $92 ha$ erworben, so dass gegenwärtig die Rieselgüter auf dem rechten Oder-Ufer eine zusammenhängende, an das Weichbild der Stadt sich unmittelbar anschließende Fläche von über $8\frac{1}{2} km$ Länge und durchschnittlich $2-3 km$ Breite einnehmen.

Selbstverständlich war die Wahl dieser Ländereien erst auf Grund zahlreicher Bodenuntersuchungen vorgenommen worden, welche ergeben hatten, dass die Bodenbeschaffenheit für Berieselungszwecke sehr günstig ist. Es findet sich fast durchaus eine nur etwa $50 cm$ starke, lehmige, aber noch vollständig durchlässige obere Bodenschichte vor, darunter Sand, der an einzelnen Stellen bis zum Kies übergeht. Da die Bodenoberfläche nur unbedeutende Erhebungen oder Senkungen aufwies, so konnte man ein Bewässerungs-System mittelst Gräben wählen, das den Vortheil bequemer Bearbeitung des Bodens durch den Pflug und eine rasche Unterbringung größerer Wassermassen gestattet.

Die angelegten Felder haben eine Breite von $80-90 m$, eine Länge von $200-500 m$, also eine Fläche von $1.5-4.5 ha$. Ihr Längengefälle beträgt $1:1000$, das Quergefälle $1:500$. Die einzelnen Felder werden durch $40 cm$ hohe Wälle abgeschlossen. In der Längenangabe jedes Feldes ist der Rieselgraben eingeschnitten. (Fig. 12.)

Die Bewässerung der Felder geschieht in der Weise, dass das Wasser aus dem hochliegenden Hauptzuleitungs-Canal mittelst einer mit einer Schraubenvorrichtung versehenen Schütze (Fig. 13) nach den seitlich abzweigenden Hauptvertheilungs-Gräben abgelaufen, in diesen bis nach dem zu berieselnden Felde geführt wird und dort durch eine einfache Handschütze abgesperrt wird, so dass es seinen Abfluss durch die inzwischen gezogene Schütze nach dem betreffenden Rieselgraben nehmen muss. Die Rieselgräben sind ebenfalls in Abständen von $50 m$ mit Handschützen versehen.

Durch das Einsetzen einer Schütze wird das zufließende Wasser angestaut und zum Austreten über die Borde auf die Ackerfläche gezwungen, über die es sich in Folge des Seitengefälles verbreitet. Ist der erste Theil des Feldes genügend mit Wasser versehen, was sich durch langsames Einziehen in den Boden kenntlich macht, so wird die erste Stauschütze gezogen, die nächste Grabenstrecke gefüllt u. s. w. fortgefahren, bis das ganze Feld hinreichend bewässert ist, worauf die Schütze beim Hauptvertheilungs-Graben wieder eingesetzt und das Wasser einem anderen Felde zugeleitet wird.

In der Nähe des Hauptzuleitungs-Canales wurden Sammelbehälter angelegt, in denen in Folge verminderter Geschwindigkeit des durchfließenden Wassers unter Zuhilfenahme von Hürden die festen Bestandtheile, namentlich Papier, sich absetzen und das Wasser wesentlich reiner den Feldern zufließt. Solche Klärbehälter sind für alle Wiesenberieselungen eingeschaltet worden. Die Rieselgräben werden hier wie früher in den Boden eingeschnitten und nach erfolgter Berieselung in einen Sammelbehälter entleert. Der sich in den Behältern absetzende Schlamm findet Verwendung zur Düngung unberieselter Ackerflächen.

Sämmtliche Felder, bis auf wenige Ausnahmen, sind drainirt. Es sind Drainrohre von $75 mm$ l. W. verwendet worden, die in Entfernungen von 12 bis $15 m$, der Neigung der Felder folgend, mit einem Gefälle von nicht unter $1:1000$ und in einer Tiefe von $1.30 m$ verlegt sind. Sie münden in der Regel in die Entwässerungsgräben. Die Anwendung von Sammeldrains ist möglichst vermieden worden, weil durch sie die Ueberwachung etwaiger Verstopfungen einzelner Saugdrains fast unmöglich würde. Nur in einzelnen Fällen, wo die Saugdrains eine geringere Länge haben und wo durch das Einschneiden von Entwässerungsgräben erhebliche Terrainflächen der Nutzung entzogen worden wären, sind Sammelrohre zur Anwendung gekommen und zwar wurden glasierte Muffenrohre von $20 cm$ l. W. mit Theerstrickdichtung verlegt.

Sämmtliche Drainwässer, entweder unmittelbar aus den Saugdrains oder aus den Sammeldrains oder den Entwässerungsgräben kommend, münden in den Haupt-Entwässerungs-

*) Breslau zählt gegenwärtig 372.000 Einwohner.

graben, der unmittelbar neben dem Haupt-Bewässerungscanal liegt und parallel mit ihm verläuft. (Fig. 1 u. 12.) Seine Länge beträgt 8300 m, das Gefälle 1 : 6000. Sein sich nach abwärts erweiterndes Profil ist ausreichend, nebst den ohne Unterbrechung zufließenden Drainwässern auch die hinzutretenden atmosphärischen Niederschläge abzuführen. Er ist so tief in den Boden eingeschnitten, dass der Grundwasserspiegel im oberen Theile von Oswitz gegen früher um durchschnittlich 1.50 m gesenkt worden ist. Diese Senkung des Grundwasserspiegels im Rieselgebiete war wegen der Herstellung einer ausreichenden Filterhöhe für das aufzubringende Canalwasser nothwendig gewesen.

Der Haupt-Entwässerungsgraben mündet in einen Durchlass des nordwestlichen Deiches, bestehend aus einem 90 cm weiten Eisenrohr mit doppeltem Schützenverschluss, und ergießt hierauf seinen Inhalt in der Regel in den Weidefluss, knapp oberhalb dessen Mündung in die Oder. Da bei höheren Wasserständen der Oder und Weide die Schütze im Durchlass geschlossen werden muss, das Wasser im Graben also keinen Abfluss findet, so musste innerhalb des Deiches am Haupt-Entwässerungsgraben ein Pumpwerk errichtet werden.

Dieses Pumpwerk in Ransern hat also die Aufgabe, sobald in Folge Hochwassers der Oder oder Weide der natürliche Abfluss des Wassers aus dem Haupt-Entwässerungsgraben gehemmt ist, das Wasser über den Deich in die Weide zu drücken. Hierzu dienen zwei horizontale Hochdruck-Zwillings-Dampfmaschinen von je 270 mm Kolbendurchmesser und 450 mm gemeinschaftlichem Hub mit zwei direct gekuppelten Kreiselpumpen mit je 450 l Secundenleistung. Die gesammte Förderhöhe beträgt 6 m.

Bewirthschaftung der Rieselfelder.

Die Rieselfelder sind Eigenthum der Stadt Breslau und gegenwärtig an zwei Pächter verpachtet.

Die durch das Pumpwerk auf dem Zehndelberg nach den Feldern geförderten Canalwassermengen schwankten in den Jahren 1887 bis 1894 zwischen 14,353.000 und 17,868.000 m³, so dass auf 1 ha Rieselland (einschließlich der Wälle und Gräben) 22.285 bis 26.432 m³ jährlich entfielen.

Störungen in der Berieselung durch Frost und Schnee sind bisher selbst bei den niedrigsten Temperaturen nicht eingetreten, was hauptsächlich dem Umstande zu verdanken ist, dass der Haupt-Bewässerungscanal geschlossen ist, wodurch das Canalwasser warm erhalten bleibt.

Ueber die Bewirthschaftung der Rieselfelder machten die beiden Pächter folgende Mittheilungen:

Von den 397 ha umfassenden Rieselfeldern des Rieselgutes Oswitz-Leipe mit 351 ha reiner Rieselfläche (im Jahre 1892) werden 282 ha zur Sommer- und 115 ha zur Winterrieselung verwendet. Im Sommer werden diejenigen Felder von Zeit zu Zeit berieselt, welche mit Gras, Weiden, Tabak, Gemüse und Futterrüben bestanden oder auch für die Winterbestellung bestimmt sind, im Winter dagegen nur die für die Frühjahrsbestellung bestimmten Felder.

Was den Umfang der Pflanzenarten betrifft, so waren bestanden mit Weiden etwa
mit Halmfrüchten etwa 100 ha
" Gras 60 "
" Zucker- und Futterrüben, Cichorien, Möhren 138 "
" Gemüse 40 "
" Hülsenfrüchten, Mais, Tabak, Raps, Kartoffeln und Obstwildlingen 9 "
" 50 "

Von den verschiedenen Weidensorten hat sich am besten *Salix viminalis* und *Salix amygdalina* bewährt. Das starke Wachstum der Weiden, sowie auch die kräftige Unkrautbildung, welche auf den abgeernteten Flächen eine mehrmalige Bearbeitung nothwendig macht, gestattet einen dreijährigen Umtrieb (soweit diesen die einzelnen Sorten vertragen) vortheilhafter als einen einjährigen. Von den Halmfrüchten gedeihen diejenigen Sorten am besten, welche einen besonders steifen und widerstandsfähigen Halm treiben, weil die starke Stickstoffdüngung der Rieselfelder

den Blattwuchs sehr befördert und die Getreidesorten deshalb leicht lagern. Es werden besonders englische Weizen- und Gerstensorten, sowie Noß-Sommerweizen u. dgl. gebaut. Der Haferbau hat wiederholt schlechte Erträge ergeben und ist deshalb ganz aufgegeben worden. Bei der Anlage der Grasfelder wurde anfänglich ein Gemisch einer großen Anzahl Gräser verwendet. Da sich jedoch von diesen in den Jahren eine Menge Sorten ganz verloren haben, sind nur die gut gedeihenden, wie Knaurgras, *Dactylis glomerata*, Timothygras, *Phleum pratense*, engl. Raigras, *Solium perenne*, Fuchsschwanzgras, *Alopecurus pratensis* und italienisches Raigras weitergezogen worden. Besonders gut gedeiht auf den Rieselwiesen die Quecke, *Triticum repens*. Obwohl einzelne Grasfelder schon acht Jahre bestehen, wird doch im Allgemeinen alle sechs Jahre eine Erneuerung nothwendig.

Das Gedeihen der Rüben, einschließlich der Cichorien wird sehr stark von den mehr oder weniger warmen und trockenen Sommern beeinflusst. Da dieselben nicht gerieselt werden dürfen, haben diese z. B. im trockenen Sommer 1892 stark gelitten, trotz des sehr üppigen Standes im Frühjahr. Die Futterrüben, welche hingegen ein mäßiges Rieseln im Sommer vertragen, ergaben im letzten Sommer einen recht guten Ertrag. Von den Gemüsen ist im Sommer nur der Spargel in Güte und Menge gerathen, das Kraut ist vollkommen missrathen. Raps hatte sehr vom Glanzkäfer zu leiden. Mais wurde zum ersten Male angebaut und hatte unter der großen Trockenheit stark zu leiden. Tabak, welcher jederzeit etwas gerieselt werden kann, gedeiht auf den Rieselfeldern fast am besten. Da jedoch der Tabaksbau sehr viel Handarbeit und umfangreiche Trockenräume erfordert, kann er nicht sehr ausgedehnt werden. Von den Kartoffeln hat nur Early Rose wohlschmeckende Knollen ergeben.

Bei den Halmfrüchten hat die übermäßige Stickstoffdüngung und das häufige Lagern vielfach eine schlechte Ausbildung der Körner zur Folge. Ebenso ergaben die Zuckerrüben nur einen mäßigen Zuckergehalt. Roggen, Raps und Bohnen konnten als gut entwickelt zu höchsten Preisen auf dem Breslauer Markte abgesetzt werden. Weizen war nur von mittlerer Güte. Die Kartoffeln hatten nur 15.5% Stärke und konnten nur als Viehfutter verworthen werden. Der Absatz der Erzeugnisse der Weidenfelder ist ein guter, die Reifstäbe und geschälten Stöcke finden in Breslau Abnehmer, während ein bedeutender Theil der sonstigen Ausbeute nach Hannover und Westphalen versandt wird. Die Pflanzen auf den Rieselfeldern haben durch folgende Schäden besonders zu leiden:

Die Zuckerrüben, namentlich die jungen Pflanzen, werden alljährlich vielfach durch Wurzelbrand vernichtet. In einzelnen Jahren, z. B. im Jahre 1888, hatte die schwarze Aaskäferlarve *Silpha atrata*, sowie andere *Silpha*-Arten fast die ganze Ernte zerstört. Zahlreich finden sich auch die Larven des nebeligen Schildkäfers, *Cassida nebulosa* vor, welche die Rübenblätter zwar arg zuriichten, aber bei dem üppigen Wachsthum derselben verhältnismäßig geringen Schaden anrichten. In den Weidenfeldern richten seit einigen Jahren die Raupen des Schwammspinners oder Dickkopfes *Ocnaria dispar* große Verwüstungen an. Zur Bekämpfung dieses Insectes wurde eine große Anzahl von Staarkästen in der Nähe der Weidenfelder aufgestellt, da der Staar ein eifriger Vertilger dieser Raupen ist. Der Erfolg ist jedoch bisher zweifelhaft. Ferner hat das Besprengen der Pflanzen mit den hiefür empfohlenen Flüssigkeiten ebenfalls wenig genützt. Eine gründliche Abhilfe ist nur durch directes Ablesen und Vernichten der Raupen zu erzielen.

Die an den Rieselfeldern vorhandenen Kirschbäume sterben in Folge der Berieselung ab, weil durch die übermäßige Ernährung Harzfluss eintritt. Schließlich ist noch zu bemerken, dass den schädlichen Einwirkungen, welche die im Boden enthaltenen Eisenverbindungen auf den Pflanzenwuchs ausüben, durch reichliches Kalkdüngen in etwa dreijährigen Wiederholungen entgegengewirkt wird.

Auf dem Rieselgut Ransern, welches von einem zweiten Pächter bewirthschaftet wird und 240 ha Rieselflächen umfasst, werden

83 ha für die Sommerrieselung, 106 ha für die Winterrieselung und 58 ha für Sommer- und Winterrieselung benützt. Anbaupflanzen sind Gras, Halmfrüchte, Rüben, Raps, Mohrrüben, Weißkohl, Senf, Kümmel, Pferdebohnen und Mais. Die Erträge sind jedoch geringer als auf dem Rieselgut Oswitz-Leipe, was sich dadurch erklärt, dass bei der Herrichtung der Rieselfelder in Ransern in Folge der unebenen Bodengestaltung vielfach durch Ab- und Auftrag der Mutterboden von der Oberfläche entfernt und diese aus sandigem Boden hergestellt ist.

Beschaffenheit der ungereinigten und gereinigten Rieselwässer.

Um die Erfolge der Berieselung in Bezug auf die Reinigung der Rieselwässer festzustellen, werden monatlich chemische Untersuchungen der ursprünglichen und der gereinigten Canalwässer vorgenommen. *) Die Wasserproben werden zu diesem Zwecke nur an trockenen Tagen zur Zeit des größten Zuflusses zwischen 10 und 12 Uhr Mittags aus dem Pumpensumpf des Hebwerkes am Zehndelberg, bezw. aus dem Haupt-Entwässerungsgraben an der Oswitz-Ransener Grenze geschöpft. Wesentliche Veränderungen haben sich im Laufe der Jahre in der Zusammensetzung der gereinigten Wässer nicht feststellen lassen.

Als Mittel aus 47 Untersuchungen in der Zeit vom April 1890 bis April 1894 können die folgenden Ziffern gelten:

In einem Liter waren enthalten	Im ungereinigten Canalwasser	Im gereinigten Wasser des Haupt-Entwässerungsgrabens
Suspendirte Stoffe, im Ganzen	0.3768 g	0.0256 g
" " : organische	0.2505 "	?
" " : anorganische	0.1263 "	?
Gelöste Stoffe, im Ganzen	0.7578 "	0.5072 "
" " : organische	0.2452 "	0.0716 "
" " : anorganische	0.5126 "	0.4356 "
Chlor	0.1641 "	0.0958 "
Kieselsäure	0.0159 "	0.0141 "
Schwefelsäure	0.0820 "	0.1079 "
Salpetersäure		0.0182 "
Phosphorsäure	0.0205 "	
Ammoniak	0.1062 "	0.0052 "
Calciumoxyd	0.0761 "	0.0992 "
Magnesiumoxyd	0.0172 "	0.0222 "
Eisenoxyd + Thonerde	0.0042 "	0.0048 "
Gesamthärte	8.590	10.170
Bleibende Härte	4.980	5.910
K Mn O ₄ Verbrauch für 100 cm ³	0.0216	0.0020

Nach dem Urtheile des chemischen Untersuchungs-Amtes ist die Reinigung des Canalwassers eine befriedigende.

Bezüglich des Aussehens des aus den Drains abfließenden Wassers ist zu bemerken, dass die Färbung eine bräunliche ist

und ockerfarbene Schaumbildungen an der Oberfläche entstehen, hervorgerufen durch die in großer Menge vorhandenen und mitgerissenen eisenhaltigen Bestandtheile des Untergrundes.

Ueber die Anlagekosten der Rieselfelder (ohne Canalbauten) bis zum Jahre 1895 gibt folgende Zusammenstellung Aufschluss.

Anlagekosten.

A. Bodenwerth der Rieselfelder:

- a) Ankaufspreis für das Gut Oswitz, einschließlich Nebenkosten nach Abzug des Erlöses für Inventar bei 540.8 ha Größe 1,161.000 Mk.
 - b) Ankaufspreis für den Gutsantheil Leipe 157.915 "
 - c) Schätzungswert des Rieselgutes Ransern, 277 ha zu 1200 Mk. 332.400 "
- (Das Gut befindet sich schon lange Zeit im Besitz der Stadt.)

Zusammen A. Bodenwerth 1,651.315 Mk.

B. Bau- und Herrichtungskosten:

- a) Sandfang am linken Oder-Ufer 80 319 Mk.
- b) Doppelter Dücker durch die Schiffahrts-Oder 96.688 "
- c) Dücker-Endschacht 15.802 "
- d) Maschinen- und Kesselhaus auf dem Zehndelberg einschließlich aller Maschinen 515.300 "
- e) Sandfang auf dem Zehndelberg 28.400 "
- f) Beamtenwohnhaus auf dem Zehndelberg 26 869 "
- g) Druckrohr vom Zehndelberg nach Oswitz 210.425 "
- h) Haupt-Zuleitungs- und Entwässerungsgraben 452.950 "
- i) Maschinen- und Kesselhaus in Ransern, einschließlich aller Maschinen 62.518 "
- k) Herrichtung und Drainirung der Rieselfelder 687.551 "
- l) Bauleitung und sonstige allgemeine Kosten 106.112 "
- m) Bau der Straße von den Polinke-Aeckern nach Ransern 99.130 "

Zusammen B. Bau- und Herrichtungskosten 2,382.064 Mk.

Anlagekosten 4,033.379 Mk.

Außerdem wurden seit 1875 um 2,900.000 Mk. neue Canäle gebaut, wohingegen die früher erbauten und beibehaltenen Canäle ein Capital von 1,405.000 Mk. darstellen.

Für die Herrichtung (Aptirung) und Drainirung der Rieselfelder sind im Ganzen bis zum Jahre 1893 verausgabt worden:

- 1. Für 269.72 ha reine Rieselfläche in Oswitz 318.003 Mk.
- 2. " 81.51 " " " " " Leipe 93.585 "
- 3. " 240.30 " " " " " " Ransern 275.963 "

Zusammen für 591.53 ha reine Rieselfläche 687.551 Mk.

Im Durchschnitt kostete somit die Herrichtung der Rieselfelder für das Hektar reiner Rieselfläche (d. i. ohne Wälle, Gräben, Wirtschaftswege, Haupt-Zuleitungs- und Haupt-Entwässerungs- u. dgl.) rund 1160 Mk. (Schluss folgt.)

Neuer Kohlenspelcher in Altona.

Vor einigen Wochen ist in Altona der durch die Firma L. Posschl & Co., Hamburg-Lübeck, errichtete „Kohlenhof“ dem Verkehr übergeben worden. Die nach dem System der Getreidesilos errichtete Anlage dient dem Löschen von englischen Steinkohlen (Nusskohle), sowie später, nach Fertigstellung der Wasserwege Rhein-Elbe, auch dem Löschen der westphälischen Producte aus Dampfern oder Lichterbooten, ihrer Lagerung, Siebung und Abgabe an Landfuhrwerk, eventuell auch Eisenbahn.

Auf dem in der großen Elbstraße hart am Elbstrom gelegenen Bauplatz erhebt sich in 12 m Abstand von der Quaimauer, nach drei

*) Die Untersuchungen werden alljährlich in der „Breslauer Statistik“ veröffentlicht.

Seiten frei gelegen, das stattliche Gebäude. Es enthält 15 große Silos, 6 von 21 m, 9 von 15 m Höhe, erstere direct auf dem Grunde, letztere auf einem Unterbau von schmiedeeisernen Säulen, Unterzügen und Trägern mit zwischengespannten Betongewölben ruhend. Die Säulen sind mit einem Blechmantel umgeben und der ganze Hohlraum ist mit Beton vollgestampft. Der aus den Deckengewölben vortretende untere Theil der Unterzüge ist mit Rabitz-Umkleidung versehen. So ist hier, wie überall beim ganzen Bauwerk, völlige Sicherheit gegen Feuersgefahr erstrebt. Der Raum unter diesen 9 Silos dient als Expeditionshalle und steht durch zwei Durchfahrten mit der Straße einerseits, mit dem Quaiplatze des Speichers andererseits in Verbindung.

Die Weite der Silozellen beträgt, von Mitte bis Mitte Wand gemessen, 6.68 auf 8.4 m, bezw. 8.8 auf 8.4 m; es sind dies Dimensionen,

die bisher wohl noch nirgends erreicht sein dürften. Jeder Silo fasst 1000 m³ oder 800 t Steinkohlen. Die Wände der Silozellen bestehen aus Kiesbeton, welcher in die Felder eines aus I-Eisen verschiedenen Querschnittes gebildeten Eisengerippes eingestampft wurde. Zur praktischen Erprobung der Construction wurde vorher ein einzelnes Wandfeld ausgeführt und mit dem 2½fachen des regelmäßig darauf entfallenden Druckes belastet. Ueber den Silos befinden sich breite Laufstege aus Wellblech mit Betonschüttung; darüber erhebt sich der schmiedeeiserne Dachstuhl.

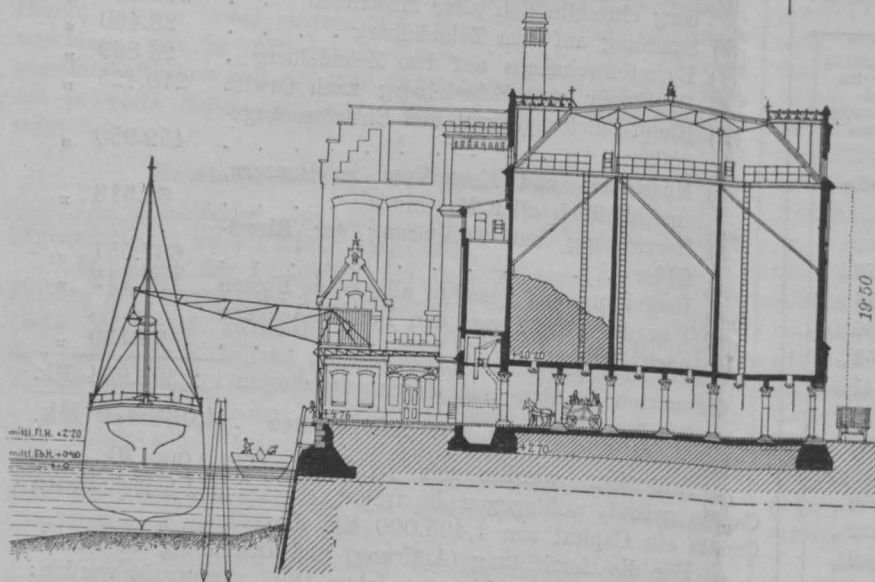
Der freien Querwand des Speichers ist das Comptoirgebäude mit Wohnung für den Verwalter, der wasserseitigen Längswand sind neben einem massiven Treppenthurm auch noch vier kleinere Silos vorgebaut; unter diesen befindet sich ein Boden für Siebe, darunter eine Ladebühne. In der an das Nachbargrundstück grenzenden Ecke des Quaiplatzes liegt das Kessel- und Maschinenhaus.

Dem entgegengesetzten Ende des Speichers gegenüber erhebt sich an der Quaikante ein hoher schmiedeeiserner Thurm, welcher einen Schiffelevator trägt und durch zwei Brücken mit dem Speicher verbunden ist. Die untere Brücke trägt einen mit dem Elevator in Verbindung stehenden Bandtransporteur, unter dessen Abwurfende eine geaichte Controlwaage aufgestellt ist. Die durch den Elevator aus dem Schiffsraum gehobene Kohle wird hier gewogen, bevor sie in den Speicher gelangt. Dem Transport dahin und der Vertheilung in die Silozellen dienen ein zweiter, feststehender Elevator und drei auf den vorerwähnten Lauf-

Auf dem Quaiplatz ist ein fahrbarer Portalkrahn mit 15 m langem Ausleger errichtet, welcher dazu bestimmt ist, gleichzeitig mit dem Schiffelevator, aber aus einem anderen Laderaum des Schiffes, Kohlen aufzunehmen und auf Fuhrwerk oder in Lichterboote überzuführen. Die große Ausladung des Kranes und des Elevators ergab sich aus der Bedingung, dass die Dampfer zwischen sich und Quaimauer genügend Raum für Lichterboote freilassen, also 6 m weit von der Quaimauer entfernt liegen sollen.

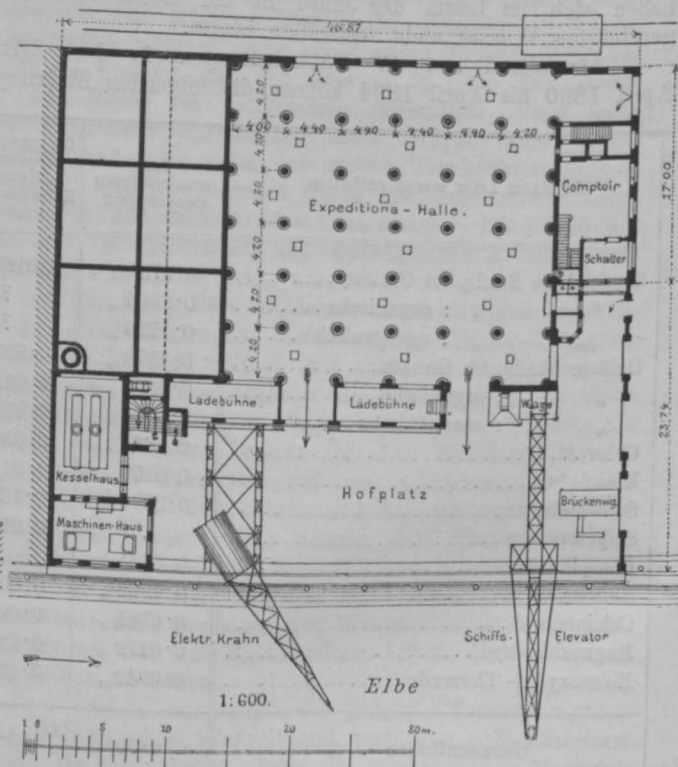
Während der Speicher ausschließlich zur Aufnahme gesiebter Nusskohle bestimmt ist und demzufolge auch alle vorher genannten Transportmaschinen nur Nusskohle zu befördern haben, kann der Krahn auch Stückkohle löschen. Er ist dazu mit eisernen Klappgefäßen von 1 m³ Fassungsraum ausgerüstet.

Der Betrieb der ganzen maschinellen Anlage einschließlich des Kranes geschieht mittelst elektrischer Energie, welche im Maschinenhaus durch zwei Dampfmaschinen von je 50 HP, mit direct gekuppelten Dynamos erzeugt wird. Den Betriebsdampf liefern zwei Wasserröhrenkessel von Babcock & Wilcox. Selbstredend sind auch der Quaiplatz, Speicher und das Comptoirgebäude elektrisch beleuchtet.



stegen montirte Bandtransporteure. Die stündliche Leistung aller dieser Maschinen beträgt 50—60 t. Die Entleerung der 9 Silos von 15 m Höhe geschieht durch Ausläufe im Boden, die mit Kippmuldenverschluss ausgerüstet sind, auf Fuhrwerke, welche unter jeden der Ausläufe gelangen können. Diese liegen in solcher Höhe über dem Fuhrwerk, dass ein fahrbares, geaichtes und zum Umkippen eingerichtetes Maßgefäß dazwischen gebracht und so die Kohle nach Maß (Doppelhektolitern) abgegeben werden kann.

Etwas anders gestaltet sich der Betrieb mit den 6 tiefen Silos. Diese dienen vorwiegend zur Aufnahme solcher Kohlsorten, welche einer Nachsiebung unterzogen werden sollen. Die Füllung geschieht ebenfalls durch die oberen Bandtransporteure, die Entnahme durch einen in einem Tunnel unter den Silos laufenden Kratzertransporteur. Mit letzterem stehen wieder ein Elevator und ein über den Siebesilos angebrachter Bandtransporteur in Verbindung. Diese drei Maschinen führen die Kohle aus den großen in die Siebesilos über, welche im Bedarfsfalle indessen auch direct vom Schiffelevator her gefüllt werden können. Die Sieberei ist so eingerichtet, dass die ausgesiebte Kohle auf die Ladebühnen, der Grus in den unter diesen befindlichen Gruskeller läuft. Das An- und Abstellen der Siebe geschieht von den Ladebühnen aus. Auch hier kann die Abgabe unter Benützung geaichter Maßgefäße erfolgen.



Der ganze Speicherbau ist nach den Plänen des Architekten Alb. Winkler in Altona ausgeführt; die Façaden in gothischem Styl aus rothem Backstein unter Verwendung glasierter Ziegel. Das Dach ist in seinen steilen seitlichen Theilen mit Falzziegeln, im mittleren flachen Theil mit Dachpappe gedeckt. Die statische Berechnung und der Entwurf der Silos und ihres Unterbaues rühren von dem Ingenieur R. Kohfahl in Hamburg her, der zugleich als technischer Berater des Bauherrn bei der Beschaffung der maschinellen Einrichtung thätig war.

Die Fundamente des Speichers führte der Bau-Uebernehmer L. Völkers in Altona, die sämtlichen Gebäude, einschließlich der Eisenconstructions und der Quaimauer, die Firma F. H. Schmidt in Altona aus. Der Entwurf und die Lieferung der gesamten maschinellen Anlage mit Ausnahme des Kranes geschah durch die Firma G. Luther in Braunschweig, welche den elektrischen Theil der Anlage und die Beleuchtung durch die Electricitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, Zweigniederlassung Hamburg, ausführen ließ. Der Krahn wurde vom Eisenwerk Nagel & Kaemp, A.-G. in Hamburg und der elektrische Theil desselben von Siemens & Halske in Berlin geliefert.

Der Verkehr auf den deutschen Wasserstraßen.

Von Prof. A. Oelwein.

Der Schriftführer des Central-Vereins für die Hebung der Fluss- und Canalschifffahrt in Berlin, Hauptmann z. D. Hilken, hat diesen Verkehr im Detail zusammengestellt und in der Zeitschrift des Vereines veröffentlicht. Ich gebe hier nur die Schlussziffern, um nachzuweisen, wie sich der Wasserverkehr dank der steten Fürsorge und Ausdehnung des Binnenschiffahrtsnetzes unausgesetzt hebt. (Siehe nebenstehende Tabelle.)

Dieser Verkehr ist in Tonnen-Kilometer nicht ausgewiesen und ist daher ein Vergleich mit dem Eisenbahnverkehr nicht möglich. Wird die mittlere Transportdistanz, die beim Wasserverkehr wesentlich größer ist wie beim Eisenbahnverkehr, nur mit 300 km (Sympher nimmt 400 km an) angenommen, so würde der Binnen-Wasserverkehr betragen rund 9.558 Millionen Tonnen-Kilometer gegen den Eisenbahnverkehr mit 24.689 „ „

In gleicher Weise stieg auch der Wasserverkehr Berlins, der geringe Rückgang im Jahre 1895 markirt die sehr ungünstigen Wasserstände dieses Jahres, die wir auch in Oesterreich sehr empfunden haben.

Derselbe betrug in Tonnen:

	1893	1894	1895
a) durchgegangen zu Berg und zu Thal	383.487	660.460	483.515
b) angekommen zu Berg und zu Thal	4.488.497	4.549.324	4.651.729
c) abgegangen zu Berg und zu Thal	532.120	496.342	482.310
Totale	5.404.104	5.706.126	5.617.554

In Wien beträgt der Wasserverkehr circa 1 Million Tonnen.

Stromgebiete	Mit Schiffen und Flößen angekommen und abge- gangen in t		Mit Schiffen und Flößen durchgegangen in t	
	1893	1894	1893	1894
Memel und Kurisches Haff	624.553	531.576	1.444.881	1.092.301
Pregel und Frisches Haff	802.807	757.657	805.795	749.259
Passarge und Elbing . . .	—	108.327	50.039	78.904
Weichsel	102.661	83.470	2.342.135	1.897.072
Oder und Großes Haff . . .	1.923.005	2.193.716	1.603.693	1.601.573
Küstengewässer der Ostsee	155.357	125.817	8.219	9.797
I. Summe im Ostseegebiet	3.608.333	3.800.563	6.254.759	5.428.906
II. Märkische Wasser- straßen	5.027.330	5.053.613	4.834.284	5.566.852
Küstengewässer der Nordsee	27.768	23.583	31.325	35.165
Elbe	3.499.217	4.995.630	6.081.758	7.660.994
Weser	323.599	461.895	234.305	370.131
Jade	55.646	62.440	—	—
Ems	116.699	118.737	215.594	252.859
III. Summe im Nordsee- gebiet	4.027.929	5.662.285	6.562.982	8.319.149
IV. Rhein	14.354.107	16.410.565	8.748.877	10.278.395
V. Bayerische Wasser- straßen	166.719	252.242	691.188	740.548
VI. Bodensee	332.534	317.542	—	—
VII. Donau	400.200	371.451	304.203	227.731
Totale	27.917.252	31.868.261	27.395.793	30.561.581
Zunahme gegen das Vorjahr oder rund 10%		3.951.009		3.165.788

Vermischtes.

Offene Stellen.

93. Bei dem k. k. Hauptmünzamt in Wien gelangt eine Praktikantenstelle mit dem jährlichen Adjutum von 600 fl. zur Ausschreibung. Bewerber, welche die vollständigen bergakademischen Studien an einer inländischen Hochschule absolviert haben, müssen ihre Gesuche bis 27. September l. J. bei der Direction des k. k. Hauptmünzamtes einreichen.

94. Behufs Besetzung von im galizischen Staatsbadienste erledigten zwei Ingenieurstellen der IX., beziehungsweise zwei Bau-Adjunctenstellen der X. Rangklasse mit den damit verbundenen systemmäßigen Bezügen wurde der Concurs bis zum 1. October l. J. ausgeschrieben. Gesuche sind beim k. k. Statthalterei-Präsidium in Lemberg einzubringen.

95. Im Bereiche des Staatsbadienstes von Dalmatien sind zwei Bau-Adjunctenstellen mit den Bezügen der X. Rangklasse und eine Baupraktikantenstelle mit dem jährlichen Adjutum von 500 fl. zu besetzen. Gesuche sind bis 4. October l. J. beim Statthalterei-Präsidium in Zara einzubringen.

96. An der k. k. Bergakademie in Leoben gelangt die Adjunctenstelle für Eisen-, Metall- und Sudhüttenkunde mit der Verpflichtung, den Vortrag über Encyclopädie der Hüttenkunde zu übernehmen, zur Besetzung. Mit dieser Stelle sind die IX. Rangklasse und ein anfänglicher Jahresgehalt von 900 fl., sowie Quinquennien von 150 fl. und die normalmäßige Activitätszulage verbunden. Gesuche sind bis 26. September l. J. beim Rectorate der k. k. Bergakademie in Leoben einzubringen.

97. An der technischen Mittelschule in Sarajevo gelangt die Stelle eines Lehrers für Baumechanik, Geodäsie und darstellende Geometrie sofort zur Besetzung. Die wohlinstruirten Gesuche um die gedachte Stelle sind spätestens bis Ende September 1896 an die Landesregierung zu leiten.

Preis ausschreiben.

Zur Gewinnung von geeigneten Plänen für zwei Eisenbrücken über den Béga canal in Gross-Becskek wurde ein Concurs ausgeschrieben. Concurrenzwerte sind bis 30. November l. J., 10 Uhr Vormittags beim Bürgermeisteramt in Gross-Becskek einzureichen. Da die Brücken ausserordentlich hochliegend zu projectiren sind, müssen auch Pläne für die Brückenrampen verfasst werden. Erster Preis 1000 fl., zweiter Preis 500 fl., dritter Preis 300 fl.

Zu den Versuchen mit Stiegenstufen. Gute Lehren müssen zwei Hauptbedingungen erfüllen: sie dürfen nicht hinterher ertheilt werden, und sie müssen die Hauptsache treffen. Wenn aber in der Nummer 34 unserer Zeitschrift (21. August d. J.) dem Ausschusse, welcher sich die Erprobung von Stiegenstufen zum Gegenstande machte, rücksichtlich seines am 22. Februar d. J. erstatteten Berichtes Weisungen ertheilt werden wollen, welche darin gipfeln, dass derselbe hätte an Stelle der Bezeichnung Rekawinklerstein: Wiener Sandstein von Pressbaum setzen sollen, und statt Kaiserstein, „sogenannter“ Kaiserstein zu schreiben gehabt hätte, so mag darin wohl ein gewisses Maß von Gelehrsamkeit zu erblicken sein, welche aber vielleicht doch in ihrer hier beliebten Anwendung von der Wichtigkeit der Versuchsergebnisse überboten wird. Der genannte Ausschuss hat in seinem Berichte eben nur den ernst fachlichen Kreis seiner Berufsgenossen im Auge gehabt, und demgemäß die allgemein üblichen Bezeichnungen gewählt. Außerdem stehen allen Fachgenossen, welche sich des Näheren für die erprobten Steingattungen interessiren, Muster derselben in der Vereinskassenzelle zu Gebote, welche jeden Zweifel über die verwendeten Gattungen ausschließen.

Julius Koch

Obmann des Stiegenstufen-Ausschusses.

Deutsch-österreichisch-ungarischer Verband für Binnenschifffahrt. Der erste Verbandstag findet in Dresden vom 21.

bis 23. September l. J. statt und wird hiemit die in Nr. 31 d. Bl. gebrachte Nachricht richtig gestellt. Die Verschiebung erfolgte mit Rücksicht auf die am 27. stattfindende feierliche Eröffnung des Schiffahrts-Canals am Eisernen Thor. Das Detailprogramm des ersten Verbandstages kann bei der Redaction eingesehen werden.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Bau der zum Curorte Borosno führenden Strasse am Gebiete des Sohler Comitates im veranschlagten Kostenbetrage von 9055 fl. 27 kr. Offerte müssen bis 19. September, 10 Uhr, beim königl. ungar. Staatsbauamte Neusohl eingebracht werden.
2. Für den Bau des Gymnasiumgebäudes in Mähr.-Schönberg sind noch verschiedene Arbeiten im Gesamtbetrage von 30.012 fl. 97 kr. im Offertwege zu vergeben. Anbote sind bis 26. September, 12 Uhr Mittags, dem dortigen Bürgermeisteramte zu machen. Vadium 5%, vom Ersteher auf 10% zu ergänzen.
3. Die k. k. Staatsbahndirection Pilsen vergibt die Lieferung verschiedener Arbeitsmaschinen für die Werkstätte Pilsen im Offertwege. Anbote sind bis 29. September, 12 Uhr Mittags, an die obige Direction zu stellen, bei welcher auch die allgemeinen und speciellen Lieferungsbedingungen zur Einsicht aufliegen. Vadium 5%.
4. Zur Beschaffung der Lagepläne für die Stadtgemeinde Trebitsch laut §§ 1—4 der Bauordnung für die Markgrafschaft Mähren vom 16. Juni 1894, L. G. Bl. Nr. 64, hat der dortige Stadtrath einen Concurs ausgeschrieben. Fachleute wollen ihre Offerte mit Angabe der Entlohnung für die Ausarbeitung als auch der Frist, in welcher der ganze Plan ausgeführt werden würde, bis Ende September l. J. einreichen.
5. Um-, beziehungsweise Anbau des Schulgebäudes der Gemeinde Khaa bei Rumburg. Der Bauplan und Kostenvoranschlag liegt im dortigen Gemeindeamte zur Einsicht auf. Offerte müssen bis 30. September eingebracht werden.
6. Für den Neubau des Landesregierungsgebäudes in Laibach gelangen die Erd- und Maurerarbeiten sowie die dazu gehörigen Nebenarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von 200.000 fl. zur Vergebung. Offerte sind bis 30. September, 12 Uhr Mittags, beim k. k. Landes-Präsidium in Laibach einzubringen. Die Baubehelfe sind im Baudepartement der k. k. Landesregierung einzusehen.
7. Vergebung der Einführung der elektrischen Beleuchtung in Gran eventuell die Concessions-Ertheilung für die Errichtung einer elektrischen Centralanlage und die oberirdische Leitung an einen geeigneten Unternehmer. Die Anlage wäre auf 4000 Flammen einzurichten. Offerte müssen bis 1. October, 5 Uhr Nachmittags beim Bürgermeisteramte der königl. Freistadt Gran eingereicht werden. Vadium 5000 fl. Die Behelfe können beim städtischen Ingenieuramte eingesehen werden.

Bücherschau.

6279. **Schäden an Dampfkesseln.** Heft II (Schäden an Stabilkesseln), herausgegeben vom Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine. 1896. Im Verlage des Vereines.

Das von dem Ausschnsse für Kesselschäden im Jahre 1891 herausgegebene Heft I, betreffend die Schäden an Locomotiv- und Locomobilkesseln, erfährt durch das nunmehr erschienene Heft II, die Schäden an Stabilkesseln umfassend, eine für Constructeure und Benützer von Dampfkesseln gleich werthvolle instructive Ergänzung und erbringt nunmehr nur noch die Herausgabe des Heftes III, welches die Schäden an Schiffskesseln behandeln wird.

Wenn schon die systematische Zusammenstellung des Vorkommens, der Ursachen, der Verhütung und Verbesserung der Schäden an Locomotiv- und Locomobilkesseln eine schwierige Arbeit darstellte, welcher sich der genannte Ausschuss mit dankenswerthem Eifer unterzog, so ist umso mehr jene der Schäden an Stabilkesseln anzuerkennen, da bei letzterer die constructiven Verschiedenheiten der einzelnen Dampfkessel-Systeme, welchen auch gewisse typische Schäden entsprechen, in Betracht zu ziehen waren. Selbstverständlich konnten dabei nur solche Kessel-Constructionen berücksichtigt werden, welche nicht von Haus aus schon gegen die Principien, nach welchen Dampfkessel gebaut werden sollen, um den zerstörenden Einflüssen möglichst Widerstand zu bieten, verstoßen und finden sich am Schlusse des Heftes II cotirte Darstellungen einer Anzahl von ausgeführten Dampfkesseln verschiedener, hierzulande in Gebrauch stehender Systeme sammt deren Einmauerungen angefügt, welche speciell für dem Kesselbau ferner stehende Ingenieure schätzenswerthe Anhaltspunkte bieten dürften. Das in Rede stehende Heft über Dampfkessel-Schäden enthält auch eine Reihe photographischer Aufnahmen von schadhafte Kesselblechen, welche die Beschreibung der betreffenden Defecte unterstützen; es ist versucht worden, derartige Defecte im

Kessel selbst durch Blitzlicht zu photographiren, doch sind diese Versuche leider nicht gelungen und mussten daher diese Aufnahmen auf Bleche, welche bereits aus dem Kessel entfernt waren, beschränkt bleiben. Es wäre zu wünschen, dass sich an das zweite Heft über Dampfkessel-Schäden das dritte über Schiffskessel baldigst angliedern würde.
C. S.

Eingelangte Bücher.

4728. **Der praktische Heizer und Kesselwärter.** Von P. Branser & J. Spennrath. 80. 170 S. m. 60 Abb. 4. Aufl. Aachen 1896. Mayer. Mk. 1.80.

6387. **Adressbuch der Maschinen-, Metall- und Eisenbranche Oesterreich-Ungarns.** 2. Aufl. Wien 1896. 8. 7—. Im Verlage des Oesterr.-ungar. Anzeiger für Berg-, Hütten- und Maschinenwesen.

3734. **Balthasar Neumann: Eine Studie zur Kunstgeschichte des 18. Jahrhunderts.** 80. 203 S. m. 72 Abb. Von Dr. J. Keller. Würzburg 1896. E. Bauer. Mk. 6.—.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1269 ex 1896.

Circulare XXIV der Vereinsleitung 1896.

Herr Adolf Baron Pittel hatte die Freundlichkeit, die Mitglieder unseres Vereines Namens der Actien-Gesellschaft der Kaltenleutgebner Kalk- und Cementfabrik in Wien, welche in Tasshof und Weissenbach a. d. Triesting eine Roman cement-Fabrik betreibt, und im eigenen Namen als Besitzer der Cementwaaren-Fabrik in Weissenbach a. d. Triesting zur Besichtigung obgenannter Werke für Mittwoch den 23. September l. J. einzuladen.

Indem wir auf das untenstehende Programm für diese Excursion, an welcher im Maximum 80 Vereinsmitglieder theilnehmen können, verweisen, machen wir aufmerksam, dass Anmeldungen für dieselbe bis längstens 17. September l. J. dem Vereins-Secretariate vorliegen müssen, damit die nöthigen Vorbereitungen getroffen werden können.

Wien, 3. September 1896.

Für den Vereins-Vorsteher:
Heindl.

Programm.

Mittwoch den 23. September 1896 Abfahrt von Wien-Südbahnhof 6^h 45^m Früh (Aspangbahnhof 6^h 20^m) in directer Fahrt bis Tasshof, Station der österr. Staatsbahn.

Ankunft in Tasshof 9^h 1^m Vormittags. Besichtigung der Werksanlagen der Actien-Gesellschaft der Kaltenleutgebner Kalk- und Cementfabrik. 10 Uhr Vormittag Frühstück im Steinbruch.

11^h 40^m Vormittag Abfahrt von Tasshof nach Weissenbach a. d. Triesting, 11^h 47^m Vormittag Ankunft in Weissenbach. Besichtigung der zur Cementwaaren-Fabrik gehörigen Werksanlagen mit dem Dynamowerk für Beleuchtung und Kraftübertragung. Besichtigung der nach den Plänen des Herrn Architekten Schöne in Wien erbauten neuen gothischen Kirche (aus Cementwerkstücken erbaut) und des neuen Friedhofes (Grüfte und Arkaden aus Stampfbeton).

1^h 30^m Nachmittag gemeinsames Mittagessen im Hôtel Fugger.

2^h 45^m Nachmittag gemeinsame Wagenfahrt (eine Stunde) in die prachtvoll gelegene Steinwandklamm im Further Thal.

6^h 45^m Abends Rückkehr nach Weissenbach mit Wagen.

7^h 9^m Abends Abfahrt von Weissenbach nach Wien.

9^h 25^m Abends Ankunft in Wien Südbahnhof.

Das Frühstück sowie das Mittagessen werden freundlichst angeboten von der Actien-Gesellschaft der Kaltenleutgebner Kalk- und Cementfabrik und Herrn Adolf Baron Pittel, welche sich auch in lebenswürdigster Weise angeboten haben, die Kosten der Wagenfahrt Steinwandklamm—Further Thal auf sich zu nehmen.

Der heutige Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. XII bei.

INHALT: Die Breslauer Rieselfelder. Nach einem Vortrage des Herrn Stadtbaurathes v. Scholz im Breslauer Architekten- und Ingenieur-Verein und nach amtlichen Quellen bearbeitet von Ingenieur Alfred Fröhlich. — Neuer Kohlenspeicher in Altona. — Der Verkehr auf den deutschen Wasserstraßen. Von Prof. A. Oelwein. — Vermischtes. Eingelangte Bücher. — Circular XXIV der Vereinsleitung 1896.

Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLVIII. Jahrgang.

Wien, Freitag den 18. September 1896.

Nr. 38.

Die Breslauer Rieselfelder.

Nach einem Vortrage des Herrn Stadtbaurathes v. Scholtz im Breslauer Architekten- und Ingenieur-Verein und nach amtlichen Quellen bearbeitet von Ingenieur Alfred Frühwirth.

(Schluss zu Nr. 37.)

Betrieb der Pumpwerke.

Der Betrieb der Pumpwerke befindet sich seit dem Jahre 1884 in eigener Regie der Stadtgemeinde; die Oberleitung führt ein Bau-Inspector der Tiefbau-Verwaltung, welchem ein Maschinenmeister, ein Maschinist und ein Betriebsassistent unterstellt sind.

Nachstehend sind Angaben über die Betriebsdauer, Wasserförderung, Kohlenverbrauch und Betriebskosten für die Jahre 1887 bis 1893 zusammengestellt.

Pumpwerk Zehndelberg.

Verwaltungs-jahr	Betriebs-stunden der einzelnen Pumpen zusammen	Gesamt-Wasser-förderung in m ³	Wasser-förderung durchschnittlich für 1 Tag in m ³	Kohlenverbrauch		Gesamt-Betriebskosten in Mark
				für das Jahr in kg	für 1 m ³ gefördertes Wasser in kg	
1887/88	11.122	15,743.272	43.731	1,211.000	0.08	25.426
1888/89	10.638	15,976.692	44.380	1,254.750	0.08	29.427
1889/90	10.935	15,847.086	44.020	1,237.550	0.08	31.004
1890/91	12.800	18,076.410	50.212	1,449.950	0.08	34.060
1891/92	12.021	16,271.834	45.200	1,222.950	0.075	33.536
1892/93	12.145	17,016.530	47.268	1,276.696	0.075	33.651

Pumpwerk in Ransern.

Verwaltungs-jahr	Betriebs-stunden	Gesamt-Wasser-förderung in m ³	Kohlenverbrauch		Gesamt-Betriebskosten in Mark
			für das Jahr in kg	für 1 m ³ in kg	
1887/88	639	1,150.200	70.940	0.06	2693
1888/89	1506	2,710.800	132.720	0.05	3872
1889/90	1415	2,547.000	105.531	0.04	3641
1890/91	1094	1,969.200	183.016	0.09	5356
1891/92	900	1,242.500	127.782	0.10	4431
1892/93	990	1,320.675	102.940	0.08	3892

Bezüglich des Pumpwerkes Zehndelberg ist zu bemerken, dass die Pumpen außer Betrieb waren:

im Jahre 1890/91 durch 75 Stunden,

" " 1891/92 " 223 "

" " 1892/93 " 256 "

während welcher Zeit das Canalwasser bei einem Oder-Wasserstande zwischen 112.25 und 113.00 m über N. N. mit natürlichem Gefälle in die Oder abfloss.

Ertrag aus der Bewirthschaftung der Rieselfelder.

Zu Folge eines Pachtvertrages (28. September 1878) waren die Unternehmer J. und A. Aird & Marx verpflichtet, das ganze Canalwasser aus der Stadt Breslau auf die Dauer von zehn Jahren durch Berieselung und landwirthschaftliche Ausnützung dieser Ländereien auf die zweckentsprechendste Weise zu reinigen und zugleich nutzbar zu machen. Dieses Pachtverhältnis musste aber schon im Jahre 1884 wieder gelöst werden, weil die Unternehmer in Concurs verfielen. Die Verpachtung der Rieselfelder wurde dann öffentlich ausgeschrieben, und es wurden vom

1. Juli 1884 ab für das Rittergut Oswitz und den Gutsantheil von Leipe auf die Dauer von 12½ Jahren, d. i. bis Ende December 1896, folgende Pachtzinsen vereinbart:

Für 1 ha berieselungsfähige Ackerfläche 110.0 Mk.

" 1 ha nicht hergerichtete Land, wozu auch Wälle, Gräben und Wirthschaftswege gerechnet werden, wovon aber Unland ausgeschlossen ist 80.0 "

Nach der mit dem Pächter von Ransern abgeschlossenen Vereinbarung beträgt der Pacht:

Für 1 ha berieselungsfähiges Land, einschließlich der Wälle, Gräben und Wirthschaftswege 80.0 Mk.

Für 1 ha nicht hergerichtete Land 33.3 "

Betriebskosten für die Reinigung der Breslauer Canalwässer.

Die jährlichen Ausgaben für die Rieselfeldwirthschaft setzen sich aus folgenden Posten zusammen:

a) Verzinsung, einschließlich Amortisation des Anlage-Capitals von 3,270.000 Mk., mit 4% gerechnet 130.800 Mk.

b) Unterhaltung der Baulichkeiten auf den Feldern (Druckrohr, Hauptzuleitungs-Canal, Entwässerungsgraben, Telephonleitung) 3.695 "

c) Betrieb des Pumpwerkes Ransern, Arbeitslöhne und Kohlen 4.100 "

d) Unterhaltung der Maschinen und Gebäude 900 "

e) Beaufsichtigung der Felder, für Aufseher und Rieselmeister 2.100 "

f) Lasten und Abgaben der Stadt in Oswitz, Leipe und Ransern, soweit sie nicht von den Pächtern getragen werden 3.970 "

Ausgaben 145.565 Mk.

Die jährlichen Einnahmen betragen:

a) Pacht der Rieselgüter Oswitz, Leipe und Ransern 65.970 Mk.

b) Der ideelle Nutzen des Forstes Oswitz, der bei Anlegung der Rieselfelder mit erworben wurde, jedoch zu Rieselszwecken nicht benützt wird, sondern als Park dient, wird eingestellt mit 3.000 "

Einnahmen 68.970 Mk.

Es ist somit nach den Ergebnissen der letzten Jahre ein jährlicher Zuschuss von rund 76 600 Mk. für die Zwecke der Rieselung erforderlich. Zur Ausgabe-Post a) ist zu bemerken, dass sie nur jenen Theil des Anlage-Capitals darstellt, der für die Rieselfelder direct aufgewendet wurde.

Da die an die Canalisation angeschlossene Bevölkerung im Jahre 1894 etwa 355.000 Köpfe umfasste, so betragen die Kosten der Berieselung für einen Kopf und Jahr rund 0.22 Mk

Betriebskosten für die Hebung und Förderung des Canalwassers auf dem Pumpwerke Zehndelberg.

Diese Kosten sollen getrennt von den früheren ermittelt werden, weil sie nicht an und für sich durch die Rieselfeldwirthschaft bedingt sind. Wegen der unvermeidlich tiefen Lage der Canäle in Breslau ist eine Entwässerung ohne künstliche

Wasserhebung in der Regel unmöglich; nur bei ganz niedrigen Oder-Wasserständen könnten die Canäle mit natürlichem Gefälle in den Strom abgelassen werden.

Diese Betriebskosten setzen sich zusammen aus:

a) Verzinsung und Amortisation des Anlage-Capitals für das Maschinen-, Kessel- und Beamtenwohnhaus, einschließlich der Maschinen, mit Rücksicht auf die Abnutzung der letzteren, 8% des Capitals (540.000 Mk.)	43.200 Mk.
b) Betriebskosten des Pumpwerkes rund	35.000 „
Zusammen	78.200 Mk.

Bei 355.000 Einwohnern entfällt somit jährlich auf einen Kopf 0.22 Mk.

Erweiterung der Rieselfelder.

In Oswitz und Leipe sind alle Flächen, soweit es die örtlichen Verhältnisse zuließen, in Rieselfelder umgewandelt worden.

In Ransern ist dagegen noch eine Fläche von 175 ha, welche zur Umwandlung geeignet wäre, vorhanden. Es erscheint aber fraglich, ob die vollständige Herrichtung aller Felder eines Gutes zur Berieselung vorthellhaft ist. Die Bewirthschaftung von Rieselfeldern ist, wie bekannt, eine weit beschwerlichere, wie von gewöhnlichen, natürlichen Feldern, weil wegen des intensiveren Wachstums der Früchte nicht nur die Arbeiten sich bedeutend mehrern, sondern weil namentlich die Zeitdauer, während welcher die Bestellung und Ernte stattfinden muss, auch eine wesentlich kürzere ist.

Die für die Bewirthschaftung der Rieselfelder zeitweise nothwendig werdenden Arbeitskräfte an Arbeitern und Gespannen sind daher verhältnismäßig große. Sind nun auf einem solchen Gute Naturfelder in größerem Umfange nicht nebenbei noch vorhanden, so hält es schwer, diese zahlreichen Arbeitskräfte in der Zeit, wo auf den Rieselfeldern weniger zu thun ist, mit Vortheil auszunützen. Auf den Rieselfeldern wird ferner eine Menge Futter producirt, welches das Halten eines größeren Viehstandes bedingt. Der bei diesem Viehstande gewonnene Dünger kann aber nur ausgenützt werden, wenn auf dem Gute noch Naturfelder in genügendem Umfange vorhanden sind. Das gleiche ist auch erforderlich, um den beim Rieselbetrieb in den Rieselgräben und den Schlammablagerungs-Behältern gewonnenen Dünger und Schlamm nicht nur zu verwerthen, sondern überhaupt unterzubringen.

Diese Erwägungen zeigen, dass für eine vorthellhafte Bewirthschaftung eines Rieselgutes außer den eigentlichen Rieselfeldern auch noch Naturfelder in gewissem Umfange vorhanden sein müssen. Es muss daher von einer Vergrößerung der Rieselfläche auf Ranserner Flur abgesehen werden. Andererseits sind die auf die Rieselfelder gegenwärtig aufgebrauchten Canalwassermengen schon so bedeutende, dass es nicht zulässig erscheint, sie noch zunehmen zu lassen.

Hat auch der bisherige intensive Rieselbetrieb die erwünschten Erfolge gehabt und die regelmäßig vorgenommenen chemischen Untersuchungen der gereinigten Abwässer immer gleich günstige Ergebnisse gezeigt, ist zwar eine Versumpfung der Felder wegen der guten Untergrund-Entwässerung nicht zu befürchten, so erscheint es doch nicht ausgeschlossen, dass eine Auslaugung des Bodens eintreten und die Ertragsfähigkeit beeinträchtigt werden könnte.

Die nebenstehende Tabelle gibt Auskunft über das Verhältnis zwischen Rieselfeld-Fläche, Abwässermenge und Einwohnerzahl in mehreren Städten.

Man ersieht hieraus einerseits, dass gegenwärtig in Breslau die Rieselfelder gerade doppelt so stark belastet werden, wie in Berlin, andererseits, dass die per Kopf abgepumpte Abwassermenge etwa um 40% größer ist, wie dort. Letzteres wird durch den Umstand bedingt, dass dem Breslauer Stadtgebiete von oberhalb liegenden Fluren größere Wassermengen zugeführt werden, welche, weil die Weiterleitung derselben in besonderen Canälen durch die Stadt unmittelbar nach der Oder große Schwierigkeiten bereiten würde, in die Schwemmcanäle aufgenommen werden. Ferner werden durch die Canäle aus einzelnen Stadtgebieten,

mangels einer anderen Vorfluth, auch die Wässer aus Drainageleitungen abgeleitet, welche zur Senkung des Grundwasserspiegels eingebaut sind.

Die Ansichten über das günstigste Verhältnis zwischen Rieselfläche und Einwohnerzahl gehen ziemlich weit auseinander. Die Hygieniker fordern natürlich, um die Klärung der Abwässer ganz vollkommen durchzuführen, vielfach mehr, als im Interesse der sparsamen Wirthschaft erwünscht ist. So berechnet z. B. Professor König vom landwirthschaftlichen Institut in Münster i. W., dass, wenn der in den Abwässern mitgeführte Stickstoff durch den Pflanzenwuchs ganz aufgenommen werden soll, 1 ha Rieselfläche für je 80 Einwohner erforderlich ist, weil die Abwässer zu wenig Phosphorsäure und Kali im Verhältnis zum Stickstoff enthalten, um einen guten Nährboden zu bilden. Bei stärkerer Rieselfeldung bildet sich aus derjenigen überschüssigen Stickstoffmenge, welche durch den Pflanzenwuchs nicht verarbeitet wird, Salpetersäure, die dem Boden Kalk und Kali entzieht. Hiedurch tritt ein Auslaugen des Bodens ein. Es kann somit eine zu starke Rieselfeldung dem Pflanzenwuchs schädlich sein.

In der Praxis pflegt man jedoch andere Annahmen zu machen. Bei den neuerdings in Deutschland geschaffenen Rieselfelder-Anlagen sind 200 (Braunschweig) bis 350 Einwohner (Liegnitz) auf 1 ha Rieselland angenommen worden.

Berücksichtigt man noch die jährliche Bevölkerungszunahme (zur Zeit etwa 8000 Köpfe), die allein eine jährliche Vergrößerung der Rieselfelder um 20 ha erfordert und das Drängen der königlichen Regierung nach Vergrößerung des Pumpwerkes auf dem Zehndelberg, um im sanitären Interesse des Oderstromes das häufige Ueberfließen der Nothauslässe in der heißen Jahreszeit zu verringern, so muss man die Erweiterung der Rieselfelder als dringende Nothwendigkeit erkennen.

Das Bedürfnis nach neuen Rieselflächen kann befriedigt werden durch Erweiterung des alten Oswitz-Ranserner Systemes oder durch Schaffung eines neuen Rieselsystemes in anderer Gegend. Letzteres würde die künftig etwa nöthige weitere Vergrößerung erleichtern, indem die Concurrenz des Landangebotes verstärkt würde. Dieser Vortheil würde jedoch erst auszunützen sein, wenn nach Jahren auch das jetzt anzukaufende Rieselland vollständig Verwendung gefunden hätte. Der künftige Vortheil wäre aber von der Gegenwart mit sehr hohen Geldopfern zu erkaufen, die bei der Erweiterung des alten Oswitz-Ranserner Rieselsystemes wegfallen. Wo auch immer das zweite Rieselsystem liegen sollte und ob man dasselbe mittelst besonderer neuen Pumpwerk oder von dem alten zu erweiternden Pumpwerke Zehndelberg, mittelst Dückers durch die Oder bewirthschaften mag: Stets würden neue meilenlange Druckrohrleitungen, neue Zu- und Ableitungen-Hauptcanäle u. s. w. zu schaffen, neue Schwierigkeiten

Stadt	Jahr	Einwohnerzahl der angeschlossenen Gebiete	Fläche der Rieselfelder in ha	Nach den Feldern geförderte Wassermengen in m ³	Im Jahr aufgebrauchte Höhe der Wassermengen in m ³	Auf 1 ha Rieselfläche kommen Abwässer von Einwohnern	Per Kopf und Tag durchschnittlich geförderte Schmutzwassermenge in m ³
Berlin	1891	1,462.000	—	58,722.000	—	—	0.110
	1892	1,550.000	4365	61,207.000	1.40	355	0.108
	1893	1,592.000	4672	61,858.000	1.32	342	0.106
Breslau *)	1887	294.000	578	15,629.000	2.70	509	0.172
	1888	300.000	668	14,353.000	2.14	447	0.101
	1890	322.000	668	16,630.000	2.43	482	0.139
	1892	348.000	668	15,173.000	2.27	520	0.117
	1894	355.000	676	17,868.000	2.64	525	0.145
Liegnitz **)	—	50.000	149	—	—	335	—
Braunschweig †) . .	—	100.000	490	—	—	204	—

*) Die nach den Feldern geförderten Wassermengen sind nicht nur von den Niederschlägen abhängig, sondern auch von der Dauer des Oder-Hochwassers.
**) Vor Kurzem in Betrieb genommen.
†) In Ausführung begriffen.

bei Sicherung der weiteren Vorfluth in die Oder zu überwinden sein. Alles dies würde große Kosten verursachen, die erspart werden, wenn die Hauptleitungen des Oswitz-Ranserner Systemes mitbenützt werden können.

Es kommt hinzu, dass die Umgebung der Stadt Breslau nicht eben viel Auswahl an Land bietet, welches für Rieselszwecke geeignet und zu billigen Preisen käuflich wäre. Gegen Gelände oberhalb der Stadt bestehen sanitäre Bedenken, da oberirdische Abströmungen von den Rieselfeldern in die Flüsse bei starken Regenperioden nicht ganz zu vermeiden sind. Weiter vom Oderstrom abzugehen, empfiehlt sich nicht, weil dabei die Abwässerung Schwierigkeiten machen, auch sicher Klagen der Uferbewohner hervorgerufen würden. Ueberdies bedingt jeder Meter, um welchen die Rieselfelder höher im Niveau und ferner von Breslau liegen, eine bedeutende Steigerung in den Kosten der Anlage, wie noch mehr des Pumpbetriebes.

Es konnten darum für neue Rieselanlagen nur Ländereien in Betracht kommen, die unterhalb der Stadt in erreichbarer Entfernung und zugleich in der Nähe der Oder gelegen sind. Naturgemäß kam dabei in erster Linie das im Stiftsbesitze der Stadt befindliche Rittergut Herrnprotsch mit Johannisberg in Betracht, welches 697 ha groß, 10–14 km von der Stadt entfernt, am linken Ufer der Oder und zu beiden Seiten der Weistritz-Mündung liegt.

In zweiter Linie wurde das am rechten Ufer unterhalb der Weide-Mündung gelegene Rittergut Pannwitz geprüft, das (590 ha groß) der Stadt für eine Million Mark (d. i. rund 1700 Mark pro ha) zum Kauf angeboten wurde. Endlich wurde auch die Verwendung von Herrnprotsch mit Masselwitz zusammen ins Auge gefasst, da auch letzteres Gut der Stadt zum Kauf für 900.000 Mark angeboten wurde (rund 503 ha). Andere, am linken Ufer der Oder gelegene Güter konnten theils wegen ihrer dichten Bebauung, theils auch wegen der sehr hohen Kaufpreise und wegen der Höhenlage nicht in Frage kommen.

Die angegebenen Güter bieten jedenfalls die denkbar günstigsten Möglichkeiten für besondere Rieselanlagen unterhalb der Stadt, da in Herrnprotsch der Werth des Gutes billig in Rechnung zu stellen wäre und für Pannwitz — das nur durch die Weide vom Oswitz-Ranserner Rieselsystem geschieden ist — die Hauptzuleitung des alten Systems wenigstens theilweise mit benützt werden könnte. Gleichwohl ergab schon eine summarische Rechnung, dass die besonderen Rieselanlagen in Herrnprotsch (eventuell mit Masselwitz) oder Pannwitz wegen der besonderen Haupt-, Zu- und Ableitungen so theuer werden würden, dass dagegen auch der höchste Preisaufschlag, der bei Erweiterung des Oswitz-Ranserner Systemes für das zu erwerbende Land zu zahlen sein möchte, bei Weitem überboten werden würde.

Für eine sachgemäße und auf längere Zeit hinlängliche Erweiterung des Oswitz-Ranserner Systemes eignet sich weitaus am besten, ja fast allein, das Rittergut Weidenhof (siehe Fig. 1).

Da die Rieselfähigkeit der ganzen Fläche von 452 ha angezweifelt worden war, sah sich der Magistrat in seinem Berichte vom 6. October 1895, betreffend den Ankauf des Rittergutes Weidenhof, veranlasst, den landläufigen Irrthum, als eigne sich gerade Sandboden für Rieselszwecke, zu berichtigen. Die Erfahrung lehrt, dass für beide Hauptzwecke des Rieselverfahrens — die Wasserklärung und die gesteigerte Landnutzung — guter, lehmiger Boden sich am besten eignet, sofern nur die Ableitung des Wassers im Untergrunde sichergestellt ist. In England wird vielfach auf schwerstem Thonboden, mit sehr dichter Drainage, gerieselt. Der beste Rieselboden ist ein milder, lehmiger Acker mit leichtem Untergrunde, und gerade diese Beschaffenheit hat das Gut Weidenhof fast überall.

In der Stadtverordneten-Versammlung — und auch öffentlich — ist die Frage aufgeworfen worden, ob es nicht besser und billiger sei, anstatt der Berieselung eine künstliche, chemische Klärung der Abwässer durchzuführen.

Heute sind kaum in irgend einer anderen wichtigen Verwaltungsfrage Theorie und Praxis so einig und schlüssig, wie darin, dass auf Grund der Erfahrung das Rieselverfahren dem künstlichen Klärverfahren überall da überlegen ist, wo es sich um die Abwässer großer Städte handelt. Man kann im Allgemeinen sagen, dass keine einzige größere Stadt die sachgemäße Herstellung von Rieselfeldern bisher bedauert hätte, und andererseits, dass kaum irgend eine größere Stadt von dem eingeführten künstlichen Klärverfahren dauernd voll befriedigt wäre. Wo dies doch der Fall ist, beruht es in besonders günstigen Umständen, z. B. in der Lage an einem besonders wasserreichen Strome. Zum Theile wird das einmal eingeführte künstliche Klärverfahren aber auch nur darum gelobt, weil man die Kläranlage geradezu zum Deckmantel benützt, um die Abwässer — beständig, oder doch bei Nacht — einfach ungeklärt in den Strom laufen zu lassen.

Große Städte, die das künstliche Klärverfahren eingeführt haben, z. B. Birmingham, Leicester, Glasgow, Manchester, und Dortmund, richten sich neuerdings, trotz sehr ungünstiger örtlicher Verhältnisse und mit sehr gesteigerten Kosten Rieselfelder ein, um aus der Noth der „Klärung“ herauszukommen.

Der Magistrat zu Dortmund äußerte sich hierüber auf eine Anfrage des Breslauer Magistrates wie folgt:

„Da im Emscher-Thale (wo Dortmund liegt) das Gelände zur Berieselung nicht besonders geeignet und in Folge der entwickelten Industrie schon sehr theuer ist, eine Rieselanlage im Lippe-Thale aber wegen der großen Entfernung sehr bedeutende Opfer fordert, so suchte man dem Uebel der Emscher Verunreinigung durch Anlage und Betrieb einer Kläranlage abzuhelfen.

Obwohl die Rieselung von vornherein als das beste Mittel zur Reinigung der Abwässer erkannt wurde, so hoffte man doch, durch einen sorgfältigen Klärbetrieb die Abwässer so zu verbessern, dass wenigstens einigermaßen leidliche Zustände an der Emscher geschaffen würden. In dieser Hoffnung sah man sich vollständig getäuscht. Wenn es auch gelang, unter Anwendung von Chemikalien das Wasser vollständig klar zum Abfluss zu bringen, so trat doch nach kurzer Zeit schon wieder eine Trübung ein und nach weiterem Laufe zeigten sich die alten Mängel wie vor der Klärung. Man war daher genöthigt, um diesen Uebelständen gründlich abzuhelfen und den Processen aus dem Wege zu gehen, trotz der großen Kosten sich zum Baue einer Rieselanlage im Lippe-Thale zu entschließen. Der Weg dahin beträgt von der Kläranlage ab 14 km, und es ist auf 2.7 km ein Berg mittelst Stollens zu durchfahren, so dass die Zuleitung sehr viel Kosten verursacht.“

Dieser Stimme der Praxis sei noch hinzugefügt, was Prof. Behring, der Erfinder des Diphtherie-Serums, in seinem neuesten Werke: „Die Bekämpfung der Infectiouskrankheiten, Leipzig 1894“ über die Rieselung sagt.

„Bei keiner Reinigungsmethode städtischen Canalwassers wird eine so große Leistung erzielt, als durch die Berieselung. Zu der durch die Filtration bewirkten Reinigungswirkung, welche bei den Rieselfeldern der großen Flächen halber in verstärktem Maße vorhanden ist, tritt noch die mächtig reinigende Wirkung der Pflanzen, welche die Nitrate und besonders Ammoniak, sowie die vom Boden absorbirten phosphorsauren und Kalisalze aufnehmen und eine große Menge Wassers zur Verdunstung bringen. Außerdem lockern sie mit ihren Wurzeln den Boden der Felder und erhalten demselben den Luftzutritt. Durch die Berieselung können vor allen Dingen die Bakterien und suspendirten Stoffe vollständig, sowie bis zu 90% der gelösten organischen Stoffe und von den gelösten unorganischen bis 60% ausgeschieden werden. Man erhält sonach durch Rieselung ein derart gereinigtes Canalwasser, dass dessen Einleitung in die öffentlichen Gewässer oder dessen Fortleitung in Gräben und anderen offenen Rinnsalen ohne Infectiousgefahr und ohne Misstände stattfinden kann. Zu diesen hohen gesundheitlichen Vortheilen tritt noch ein Vorzug in landwirthschaftlicher Hinsicht, weil ein, allerdings nur geringer Theil (etwa 10 bis 15%) der Düngstoffe des Canalwassers zur Ausnützung als Pflanzennährstoffe kommt.“

Dem künstlichen Klärverfahren werden von seinen Anhängern namentlich drei Vorzüge nachgerühmt:

1. Der Wegfall der mit dem Rieselfeldverfahren angeblich verbundenen sanitären Gefahren;
2. die bessere Erhaltung und Verwerthung der in den städtischen Abwässern enthaltenen Dungstoffe zum Besten der vaterländischen Landwirtschaft und
3. die größere Billigkeit.

In allen drei Punkten hat aber die Erfahrung eine entchiedene und zum Theile erstaunliche Ueberlegenheit gerade des Rieselfeldverfahrens ergeben. Das Rieselfeldverfahren leistet zunächst der Stadt vollständig das, was nöthig ist; es schafft den Unrath sofort und in bestmöglicher Weise hinaus, in eine weite Entfernung von der Stadt, während die Kläranlagen, die naturgemäß näher bei der Stadt bleiben müssen, unvermeidlich eine gewisse Aufspeicherung des schmutzigen Wassers oder doch der ausgesonderten Schlammmassen in der Nähe der Stadt bedingen.

Es wird allerdings von Theoretikern behauptet, dass das Rieseln auf die Dauer den Boden durch Ueberfüllung mit gewissen Dungstoffen untragbar mache und zugleich die normale Filtrirung des Abwassers durch den Boden gefährde. Dies sind aber eben rein theoretische Befürchtungen, die von der nun zur Zeit schon fünfzigjährigen Erfahrung nicht bestätigt werden. Eine dauernde landwirtschaftliche oder sanitäre Verschlechterung des Bodens durch das Rieseln ist nicht nachgewiesen. Wo vorübergehend eine dem Pflanzenwuchs schädliche Verjauchung stattfindet, beruht sie regelmäßig auf Nachlässigkeit oder auf zu geringer Ausdehnung der Rieselfelder überhaupt. Noch weniger ist bei sachgemäßer Drainirung eine allmähliche Verschlechterung der Bodenfiltration durch Rieselung nachgewiesen. Dagegen ist kein chemisches Klärverfahren bekannt, bei welchem die Abwassermengen großer Städte ohne unerschwingliche Kosten so gereinigt werden könnten, dass ihre Einführung in die offenen Gewässer ganz unbedenklich wäre. Die von Dortmund bezeugte Erfahrung zeigt sich überall. Die schädlichen Stoffe, welche in den scheinbar klar abfließenden Wässern enthalten sind, machen sich im Flusse alsbald nachtheilig geltend, und die Klagen der Flussinteressenten führen zu immer neuem Streit, zu immer neuem Einschreiten der Aufsichtsbehörden, zu immer neuen und kostspieligen Aenderungen.

Gegenüber diesen überall auftretenden Erfahrungen bei großen Kläranlagen kann nicht genug bestimmt hervorgehoben werden, dass irgend welche nachtheilige Einwirkungen der Rieselfelder auf die Gesundheitsverhältnisse ihrer Nachbarschaft bisher noch nirgends nachgewiesen sind; obwohl z. B. die großen Rieselfelder rings um Berlin der schärfsten Controle seitens der Gegner und auch seitens der Aufsichtsbehörden unterliegen. Eine gewisse Belästigung des Geruchs tritt in heißer Zeit allerdings zuweilen ein, jedoch in geringerem Maße, als etwa durch manche chemische Fabriken, oder durch einen mit städtischen Abgängen frisch gedüngten Acker.

Richtig ist es, dass beim Rieseln die großen Dungmassen, welche eine Stadt erzeugt, nicht voll ausgenutzt werden. Bei dem chemischen Klärverfahren ist dies aber noch weniger der Fall. Auf den Rieselfeldern bringt die, wenn auch nothgedrungen verschwendende Düngung immerhin einen erheblichen landwirtschaftlichen Nutzen.

Der durch Chemikalien gefällte Schlamm dagegen, der beim chemischen Klärverfahren in den Kläranlagen zurückbleibt, hat fast gar keinen Dungwerth, da die für den Ackerbau werthvollsten Stoffe zum großen Theil in dem „geklärten“ Wasser abgesetzt wird. Der Schlamm wird vielfach von den Landwirthen nicht einmal unentgeltlich abgeholt. Er gewährt daher überhaupt keinen Nutzen, sondern bildet vielmehr in seiner Massenhaftigkeit bald eine schwere Last für die Verwaltung; so in Birmingham, Leicester, Glasgow, Manchester, Frankfurt a. M., Wiesbaden u. s. w. Dies hat die Städte schließlich sogar dazu getrieben, Versuche mit der Verbrennung des Schlammes anzustellen. Selbst wenn also eine städtische Verwaltung der Erhaltung und Ver-

werthung der Düngstoffe aus weiteren volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten größeres Gewicht beimessen wollte, als den ihr unmittelbar durch die Beseitigung des Schmutzes entstehenden Kosten, so würde sie das Rieselfeldverfahren dem chemischen Klärverfahren vorziehen müssen. Entscheidend für die Stellungnahme der Verwaltung müssen schließlich aber doch — neben der besseren, sichereren Leistung dieses Verfahrens — die Gesamtkosten bleiben. Auch in dieser Hinsicht behauptet das Rieselfeldverfahren das Uebergewicht, wenn, wie in Breslau, besondere Schwierigkeiten der Anlage von Rieselfeldern nicht entgegen stehen.

Allerdings sind beim Rieselfeldverfahren die Kosten der erstmaligen Anlage in der Regel größer als bei der chemischen Klärung. Auch die Herstellung moderner Kläranlagen stellt sich indessen theurer. Die Anlage in Frankfurt a. M. (mit rund 180.000 Einwohnern) z. B. kostet etwa 825.000 Mk. und steht unmittelbar vor einer etwa 300.000 Mk. kostenden Erweiterung und Umgestaltung. In ebenen Städten, mit tiefliegenden Canälen, ist auch bei der Klärung ein maschinelles Heben des Wassers — also ein Pumpwerk, wenn auch mit geringerer Leistungsfähigkeit — erforderlich.

Es ist dabei zu erwägen, dass der Kaufpreis des Riesellandes, soweit er der capitalisirten natürlichen Grundrente desselben entspricht, nicht eigentlich eine Ausgabe, sondern eine nutzbare Capitalsanlage bildet, da der Ertrag des Landes der Zinsenausgabe gegenüber steht. Der Werth der Güter bleibt der Stadt unter allen Umständen erhalten, ja er muss sich sogar durch den Rieselbetrieb unbedingt steigern.

Die Kosten der Kläranlagen dagegen gehen bei einem Wechsel des Systems vollständig verloren. Die Einnahmen sind hierbei keine erheblichen. Umso größer sind die Ausgaben. Dabei ist das Klärverfahren vielfach Geheimnis des betreffenden Chemikers und die Verwaltung kommt also mit dem Betriebe, mit dem Bezug der Chemikalien u. s. w. in eine unerwünschte und bedenkliche Abhängigkeit von einem Privatmann. Die Kosten der chemischen Klärung werden von den Chemikern vielfach sehr niedrig angenommen. Thatsächlich und nach der Erfahrung stellen sie sich sehr hoch, wenn die Klärung sorgfältig durchgeführt wird.

Die folgende vergleichende Tabelle zeigt die betreffenden Zahlen aus einer Reihe von größeren deutschen Städten mit Kläranlagen gegenüber den Kosten des Rieselfeldverfahrens in Breslau.

Es betragen die Kosten

in	bei der chemischen Klärung					Berieselung
	Frankfurt a. M.	Wiesbaden	Halle	Essen	Dortmund	Breslau
	(ohne Fäcalien)					
Bei einer Einwohnerzahl der an die Kläranlagen angeschl. Grundstücke	150.000 Einw.	60.000 Einw.	10.000 Einw.	68.000 Einw.	90.000 Einw.	355.000 Einwohner
Anlagecapital im Ganzen	825.000	200.000	35.000	230.000	—	3.270.000 Mk. ohne Pumpwerk a. Z.
Anlagecapital pro Kopf	5.50	3.30	3.50	3.30	—	9.20 Mk.
Jährliche Betriebskosten	150.000	33.000	6.600	29.000	45.000	14.800 Mk.
Jährl. Betriebskosten pro Kopf	1.00	0.55	0.66	0.43	0.50	0.04 Mk.
Jährliche Capitalzinsen 4% pro Kopf	0.22	0.13	0.14	0.13	—	nach Abzug der Einnahmen aus den Rieselfeldern 0.18 Mk.
Zusammen jährliche Betriebskosten u. Capitalzinsen pro Kopf	1.22	0.68	0.80	0.56	—	0.22 Mk., hiezu d. Kosten für die Wasserhebung 0.22 Mk., zus. 0.44 Mk.
Kosten für die chem. Reinigung pro m ³ Wasser	0.19	0.19	0.26	0.09	—	—

Zur Erläuterung der Tabelle diene noch Folgendes:

Die Gesamtkosten der Rieselung in Berlin betragen 0.48 Mk. auf den Kopf.

Von den erwähnten Städten führen nur Frankfurt und Wiesbaden die Fäcalien durch die Schwemmcanalisation mit ab. Bei den anderen drei Städten werden die Fäcalien abgefahren, und es sind daher diese Kosten — etwa 0.30 bis 0.50 Mk. pro Kopf — dem obigen Einheitssatze noch hinzuzufügen.

Wie hoch man immer die Kosten des Rieselverfahrens für verschiedene Zeitpunkte und Umstände berechnen mag, sie werden stets erheblich niedriger sein als die Kosten des künstlichen Klärverfahrens. Nimmt man z. B. für die chemische Klärung der Breslauer Canalwässer den niedrigsten Kostensatz an, welcher nach den Betriebsergebnissen obgenannter Städte (bei günstigeren Betriebsverhältnissen und zum Theil bei geringerer Leistung, wegen Fehlens der Fäcalstoffe im Wasser) nothwendig wird, d. i. 1 Pfg. für den Cubikmeter, so würde dies bei der jährlich abzupumpenden Wassermenge von 17—18 Millionen Cubikmeter einen jährlichen Zuschuss von 170.000 Mk. — ohne Zinsen für die Anlagekosten der Kläranlagen — erfordern. Dagegen kosten heute die Rieselfelder der Stadt nur 76.600 Mk. Zuschuss. Thatsächlich würde aber das Klärverfahren in Breslau 2—3 Pfg. pro Cubikmeter Wasser kosten.

Nicht unerwähnt dürfen die großen Schwierigkeiten bleiben, welchen das chemische Klärverfahren dadurch begegnet, dass die Abwässer großer Städte nach Menge und chemischer Zusammensetzung zu verschiedenen Jahres- und Tageszeiten sehr stark wechseln. Jeder größere Regen ändert die Betriebsbedingungen der Kläranlage und führt naturgemäß vielfach zu Unregelmäßigkeiten. Die günstigen Ergebnisse einiger Kläranlagen bei Fabriken oder ähnlichen Anstalten, deren Abwässer nach Menge und Zusammensetzung wesentlich unverändert bleiben, können nicht als Beispiel für die Kläranlage einer Großstadt dienen.

Bei der Ueberlegenheit der natürlichen Rieselklärung über die künstliche chemische Klärung, sowohl in Bezug auf die Zweckmäßigkeit, wie auf die Kosten, müsste man sich selbst dann für erstere entscheiden, wenn man der Frage neu gegenüber zu treten hätte.

Da nun in Breslau schon seit 14 Jahren das Rieselverfahren zu vollkommener Zufriedenheit besteht, so konnte es dem Magistrate um so weniger zweifelhaft sein, an diesem Verfahren festzuhalten und es weiter zu vervollständigen. Aus den dargelegten Gründen beantragte der Magistrat den Ankauf des Gutes Weidenhof zur Erweiterung des Rieselfeldes und dieser Antrag wurde auch von der Stadtverordneten-Versammlung angenommen.

Eine besondere Anwendung von Eisen für Bölzungen.

Vom Ober-Ingenieur A. Lernet.

Die Verwendung von Eisen für Tunnelbölzungen ist nicht neu; trotzdem hat sich dieselbe bei uns in Oesterreich nie besonders einleben können. Sieht man von den ganz eisernen Tunnelröhren, wie man solche zum Durchdrücken schwimmenden Gebirges verwendet, sowie von den eisernen Caissons der pneumatischen Fundirungen ab, so findet die Anwendung von Eisen zu Bölzungen nur ganz vereinzelt und nur zu ganz untergeordneten Bestandtheilen statt.

Der Fall, über den ich heute berichten will, ist aber durchaus nicht von diesem hohen Standpunkte aus aufzufassen. Derselbe gehört vielmehr zu jenen Fällen, wie solche dem praktischen Eisenbahn-Ingenieur jeden Tag vorkommen können.

Die eine Böschung eines geschlossenen, sehr tiefen Tunnel-Voreinschnittes (50 m), dessen Untergrund aus tertiärem Thonschiefer bestand, war seit Jahren schon in sehr langsamer, aber stetiger Bewegung begriffen, welche auf das Eindringen von Wasser aus den aus früherer Zeit stammenden Entwässerungsanlagen zurückzuführen war. Gelegentlich starker und anhaltender Regen brachen nun einige der Transversalschlitzte vollkommen ab, so zwar, dass in Folge des stärkeren Eindringens von Wasser in den Thon die Bewegung eine bedrohliche wurde und die vor einigen Jahren am Fuße der Böschung hergestellte Stützmauer in allen Fugen zu krachen begann. Da durch die Bewegung dieser nur wenig tief fundirten Stützmauer auch der erweichte Untergrund des Schotterbettes und damit auch das Geleise selbst deformirt wurde, außerdem durch die drohende Absatzung bedeutender Massen die Gefahr einer langandauernden Verkehrsstörung eine sehr grosse geworden war, so entschloss man sich principiell zur Einwölbung des genannten Voreinschnittes mit der Beschränkung, dass vorläufig das linke Widerlager im Anschluss an das Widerlager des bestehenden Tunnelportales als starke Stützmauer herzustellen sei. (Siehe Fig. 1.)

Es handelte sich nun in erster Linie um die Construction eines Bölzungssystems, welches nicht nur genügend stark sein musste, um den sehr bedeutenden Druck des schiebenden Gebirges aufzunehmen, sondern welches auch den Bahnkörper als solchen, insofern derselbe als Träger des Geleises in Betracht kam, vollständig intact liess. Ein Blick auf Fig. 1 zeigt, dass ein in solchen Fällen sonst übliches convergirendes Bölzungssystem mit dem Stützpunkte im festen, noch intacten Schiefer unterhalb des Schotterbettes wenn auch nicht ausgeschlossen, so doch wegen der steilen Lage der äußeren Streben als sehr unvorthellhaft

bezeichnet werden musste. Eine Uebertragung des Druckes durch Spannriegel auf die jenseitige Einschnittböschung durch das Schotterbett durch war auch eine recht umständliche Manipulation und zudem nicht ganz gefahrlos. Ein Hauptübelstand eines derartigen convergirenden Bölzungssystems war aber darin zu erblicken, dass die bestehende Stützmauer, die trotz ihres schlechten Bauzustandes ja doch noch den ganzen Gebirgsdruck aufnahm oder, um mich genauer auszudrücken, durch die Trägheit ihrer

Fig. 1.

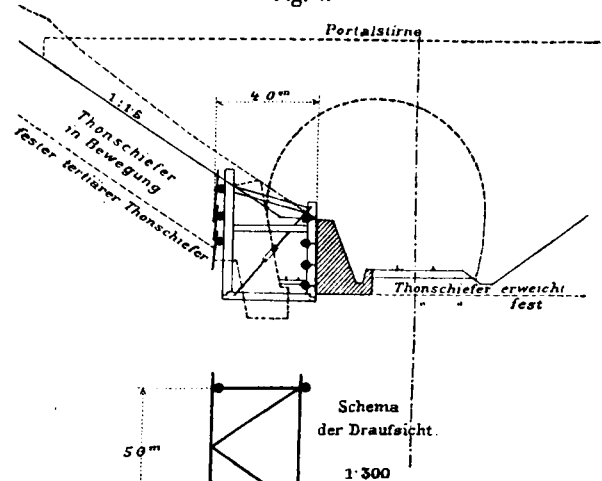


Fig. 2.

Masse der Ueberwindung der Trägheit der Masse des schiebenden Gebirges entgegenstrebte, an mehreren Stellen im vollen Profile abgetragen werden musste, eine Operation, deren Gefährlichkeit Diejenigen, welche sich mit dem Abtragen alter Gebäude befassen haben, am besten zu beurtheilen in der Lage sein werden.

Außerdem wäre aber durch die Anwendung eines derartigen Bölzungssystems der Arbeitsraum gerade an der wichtigsten Stelle in ganz ungebührlicher Weise beschränkt worden. Ich entschloss mich demnach zur Anwendung eines in sich geschlossenen Bölzungssystems, dessen Stützpunkt so tief unter dem Schotterbett im festen intacten Thonschieferfelsen lag, dass jede Bewegung als vollkommen ausgeschlossen betrachtet werden musste. Obige Figuren veranschaulichen dasselbe. Die beiden Vertical-

säulen, Rundholz, hatten einen Durchmesser von je 35–40 cm, die Sohlswelle, zugleich Spannriegel, einen solchen von 30 cm, die Strebe und die Longrinen einen solchen von 25 cm. Der obere Spannriegel war wegen des Durchganges der Zugschließe als verschraubte Zange construiert. Diese Zugschließe war mit Gabeln und Schloss wie eine gewöhnliche Dachstuhlschließe construiert und hatte, da kleinere Versuche ergeben hatten, dass dieselbe, von Stoßwirkungen abgesehen, die bei dem rationellen Einbau von Böhlungen ja ohnedem sorgfältig vermieden werden müssen, im Maximum mit 40 t beansprucht werden würde, einen Durchmesser von 5 cm, so zwar, dass die Inanspruchnahme von 1 cm² im Maximum circa 2 t betragen wird. Der Gabelbolzen war mit $d = 6$ cm construiert. Die bergseitigen Longrinen waren bei dem starken Gebirgsdrucke durch die Reibung, die thalseitigen durch starke Verschraubung gehalten. Die thalseitigen Longrinen hatten, abgesehen von der Function der Längsverbindung, auch als Zugurten für eventuell nothwendig werdende Mittelstreben zu dienen. (S. Fig. 2.)

Der Einbau der Böhlung wurde nun folgendermaßen vorgenommen: Zuerst wurden von 5 zu 5 m hinter der bestehenden Mauer Schächte von 1.0 m Lichtweite bis zu einer Tiefe von 1.0 bis 1.5 m unter Schwellenhöhe abgeteuft (je nach der Festigkeit des anstehenden Schiefers), sodann wurden in diese Schächte die beschriebenen Gesperre eingebaut und mit dem Vollaussbruch des zwischen den beiden Schächten liegenden Gebirges begonnen. Es

bildete sich dadurch, wie bei einem Tunnelausbruch, ein regelmäßiger Betrieb aus, so zwar, dass ein Ring im Stadium der Schachtabteufung, der nächste im Vollaussbruch und der erste in Mauerung begriffen war, so dass nie eine größere Länge des anstehenden Gebirges als 5.0 m offen war.

Dieses Böhlungssystem hat sich während der ganzen Bauzeit, trotz der denkbar ungünstigsten Verhältnisse (großer Wasserandrang, anhaltender Regen) vorzüglich bewährt. Beim Einbaue des ersten Ringes war in Folge des Umstandes, dass die Verkeilung am Fuße der bergseitigen Säule in Folge Erweichung des Thonschiefers locker geworden, das Gesperre vor Ort an der bergseitigen unteren Ecke durch einen Druck von Ort her verschoben worden. Trotzdem blieb das Gesperre als solches vollkommen geschlossen und functionirte nach Festlegung der Keile auch in dieser geneigten Lage tadellos. Um die Wirkungsweise der eisernen Zugschließe zu controliren, wurde nach Vollaussbruch eines Ringes, nachdem also das ganze Gebirge auf der Böhlung lag, das Schloss scharf angezogen und damit so lange fortgefahren, bis die bergseitige Säule eine Aufwärtsbewegung zeigte. Trotz des sehr bedeutenden Gebirgsdruckes gelang es mit Leichtigkeit, die Säule 10 cm hoch zu heben.

Die übrigen Vortheile dieses Böhlungssystems, als Freiheit des Arbeitsraumes, leichte Auswechselbarkeit der Mittelstreben, sind leicht aus Fig. 1 zu erkennen.

Berlin und seine Eisenbahnen 1846–1896.

In Anbetracht der historischen Thatsachen, dass der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen aus dem „Verbande der preussischen Eisenbahnen“ hervorgegangen ist, dass seine Leitung stets einer preussischen Verwaltung anvertraut war und die preussischen Staats- und Privatbahnen von jeher zu seinen Mitgliedern gehörten, hat die preussische Staatseisenbahnverwaltung es als eine Ehrenpflicht betrachtet, sich an der Feier des fünfzigjährigen Jubiläums dieses Vereines in einer des Gedenktages würdigen Art und Weise zu betheiligen und „damit gleichzeitig dem Verein ein weithin leuchtendes Zeichen der Anerkennung seiner hohen Verdienste um die wirtschaftliche und technische Entwicklung der mitteleuropäischen Eisenbahnen zu geben“. Zu den Angebinden, welche diese Verwaltung dem Vereine darbrachte, zählt nun auch — vielleicht als bedeutsamste Gabe, weil von dauerndem Werthe — ein Prachtwerk ersten Ranges: Die Geschichte der Eisenbahnen Berlins vom Jahre 1846 an bis auf die Gegenwart.* Es ist ein Stück preussischer Eisenbahngeschichte, das uns da erzählt wird, und bietet als solches ein beachtenswerthes Capitel der Eisenbahngeschichte überhaupt; aber das Interesse, mit dem auch der ferner Stehende, mit dem auch wir der fesselnd geschriebenen Darstellung folgen, liegt noch wesentlich tiefer begründet: mit einer den Gegenstand gründlich erschöpfenden Weise, an der Hand unzweifelhaft richtiger Daten, fußend auf amtlichen Quellen, wird hier nämlich ausführlich der Einfluss der Eisenbahnen auf die Entwicklung der modernen Hauptstädte vor Augen geführt. Dieser Einfluss tritt besonders scharf gerade in Berlin hervor, das aus der mittelgroßen Stadt mit beschränkten einfachen Verhältnissen in dem Zeitalter der Eisenbahnen eine der bedeutendsten Weltstädte mit einer großartig ausgebildeten Industrie, mit einem die ganze Welt umspannenden Handel geworden ist. Diese Umwälzung hat freilich nicht das Eisenbahnwesen allein bewirkt, aber das letztere hat zu einem ganz erheblichen Theile daran mitgearbeitet, der sich wohl nicht mechanisch getrennt von den anderen Ursachen und Einflüssen darstellen lässt, der aber — wie es eben auch in der Festschrift geschieht — möglichst scharf hervorgehoben werden kann. In dieser Beziehung, also von einem weiteren und höheren Standpunkte aufgefasst, besitzt die Jubiläumsgabe des Ministers der öffentlichen Arbeiten geradezu eine culturhistorische Bedeutung.

Der erste Band des sehr vornehm ausgestatteten Werkes behandelt, unterstützt von zahlreichen Textabbildungen, Tafeln und Plänen die Entwicklungsgeschichte des Stadtbildes und die geschichtliche Entwicklung der Berliner Eisenbahnen. Die erstere gliedert sich in vier

Zeiträume: von der Gründung der Stadt bis zu ihrer Befestigung durch den Großen Kurfürsten, dann bis zur Entstehung der Eisenbahnen, bis zur Regierung Wilhelms I. und schließlich bis zur Gegenwart; im letzteren Zeiträume spielt die Eröffnung der Stadtbahn eine wichtige Rolle; sie und die Vorortebahnen sind es gewesen, die überhaupt erst die Möglichkeit einer Stadterweiterung weit über die sonst in Großstädten vorkommenden Entfernungsgrenzen hinaus gegeben haben. Sehr beachtenswerth und anregend sind die Mittheilungen über die Bevölkerungs- und Wohnverhältnisse Berlins. Wir möchten namentlich auf die graphischen Darstellungen, welche dem betreffenden Capitel eingefügt sind, hinweisen; es wird hier u. A. der Versuch gemacht, die Vertheilung der Bevölkerung innerhalb der Weichbildgrenzen, ferner auch die Bevölkerungs- und Abnahme durch Farben anschaulich zu machen. Die Bevölkerungs- und Wohnverhältnisse erscheinen im Allgemeinen in der Gesunderung begriffen; sie sind aber noch weit davon entfernt, befriedigende zu sein. Im Durchschnitte steht der Einwohner in Berlin im Genuße von 37 1/2 m², während in Wien auf den Einwohner rund 118 m² Grundfläche entfallen; im Jahre 1880 stellten sich die bezüglichen Zahlen auf 56 und 160 m²; in Paris ist allerdings das Verhältnis noch schlechter als in Berlin; aber hier gibt es Stadtheile, wo die Bevölkerung förmlich zusammengepfercht lebt. Es zeigt sich hier trotz der sehr billigen Zeitkartenpreise, wie sie für regelmäßig wiederkehrende Fahrten selbst den Arbeitern gewährt sind, eine gewisse Machtlosigkeit der Eisenbahnen und der übrigen Verkehrsmittel.

Berlin erhielt seine erste Eisenbahn im Jahre 1838; am 29. October 1838 wurde nämlich die Bahn von Berlin nach Potsdam eröffnet, zugleich die erste Schienenverbindung im preussischen Staate; der Bau einer solchen Bahn war bereits im Jahre 1833 aus den Kreisen Privater angeregt worden; die Geschichte dieser ersten Versuche, den Dampfwagen in Preußen einzuführen, bietet viele — man darf wohl sagen — unterhaltende Momente und gewinnt stellenweise fast den Anschein einer Humoreske. Sobald einmal der feste Ring der Eisenbahn-Gegner durchbrochen war, zeitigte die wachsende Nothwendigkeit rasch weitere Projecte. Im Jahre 1842 mündeten bereits vier Hauptbahnen: die Potsdamer, die Berlin-Anhalter, die Berlin-Stettiner und die Berlin-Frankfurter (a. O.) Eisenbahn in Berlin, zu denen im Jahre 1846 noch die Linie nach Hamburg tritt. Die letztere Bahn gibt dem Berliner Eisenbahnwesen einen neuen Charakter; sie bricht mit den localbahnähnlichen Eigenthümlichkeiten, wie sie besonders von der Potsdamer und Frankfurter Bahn zur Schau getragen werden, indem sie u. A. auch an Stelle der schmucklosen und beschränkten Bahnhöfe eine für jene Zeit bedeutende und großartige Anlage setzt. Im Jahre 1851 tritt durch Voll-

* 6411. Berlin und seine Eisenbahnen 1846–1896. Herausgegeben im Auftrage des kgl. preuss. Ministers der öffentlichen Arbeiten. 2 Bände. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1896.

endung der in der Straßenfläche liegenden Eisenbahn zur Verbindung sämtlicher Berliner Bahnhöfe ein ganz neues Element hinzu. Die schon länger geplante Anlage verdankt ihr Zustandekommen zwar nur vorübergehenden militärischen Bedürfnissen, indem sich bei der Mobilmachung des preussischen Heeres (1850) die Mängel der Berliner Eisenbahnverhältnisse in sehr ungünstiger Weise bemerkbar machten, sie gewinnt aber als erste Staatsbahn für die Entwicklung der Berliner Eisenbahnen große Bedeutung, da sie zur Herstellung der zwanzig Jahre später eröffneten Ringbahn Veranlassung gibt. Bemerkenswerth ist, dass schon im Jahre 1844 die Firma J. D. Stuhlmann & Co. in Berlin den Bau einer als Hochbahn auszuführenden Verbindungsbahn in's Auge fasste, wobei sie auch an die Verwerthung der Viaducte als Aquäducte für die Wasserversorgung der Stadt und an die Ausnutzung der überwölbten Räume unter den ersten zu Werkstätten und Verkaufshallen dachte; außerdem sollte sie der Stadt einen nützlichen Abschluss gewähren, indem sie „bei zweckmäßiger Bauart die Stelle einer Mauer vertreten“ könnte. Die Firma erhielt die erbetene Concession nicht.

Eine neue Periode umfassender Neubauten und Umgestaltungen der Bahnanlagen beginnt für Berlin mit dem Falle der alten Stadtmauern im Jahre 1867. Es sei hier nur auf die neuen Bahnhöfe der Berlin-Görlitzer und der Lehrter Bahn, auf den Umbau des Niederschlesisch-Märkischen Bahnhofes, auf die großartigen Neubauten des Potsdamer und des Anhalter Bahnhofes hingewiesen. Der Betrieb auf der alten Verbindungsbahn wurde im Jahre 1871 eingestellt, jener auf der neuen Ringbahn im selben Jahre zunächst in der Strecke Moabit-Stralau-Schöneberg eröffnet; die Vollendung der Ringbahn erfolgte im Jahre 1877. Mit der im Jahre 1879 durchgeführten Verstaatlichung der Stettiner und Lehrter Bahn beginnt die Periode der Erwerbung der in Berlin einmündenden Bahnen durch den Staat. Die Action ging rasch von statten; sie war im Jahre 1882 im wesentlichen abgeschlossen; es fehlten damals nur noch die Hamburger Bahn, die 1884 und die Dresdener Bahn, die 1887 nachfolgte. Seit dem 1. April 1895 werden alle in Berlin einmündenden Eisenbahnen von einer Stelle aus verwaltet, an deren Spitze die kgl. Eisenbahndirection Berlin steht. Diese Organisation ist für Berlin von ganz besonders hoher und weittragender Bedeutung geworden, worüber das in Rede stehende Werk sich in sehr eingehender Weise ausspricht. Als ein weiteres, für die Entwicklung der Berliner Verkehrsverhältnisse hochwichtige Ereignis ist die Eröffnung des Stadtverkehrs auf der Berliner Stadtbahn am 7. Februar 1882 zu bezeichnen. Die näheren historischen, bau- und betriebstechnischen, commerciellen und statistischen Mittheilungen über die einzelnen Berliner Eisenbahn-Unternehmungen, über die Berliner Ring- und Stadtbahn, sowie auch über die weitere Entwicklung der Fernbahnen nach der Verstaatlichung bis zur Gegenwart füllen die zweite Hälfte des ersten Bandes und bringen auch für den Fachingenieur höchst Beachtenswerthes.

Der zweite Band, nicht minder umfangreich als der erste, bespricht die Entwicklung des Verkehrs und die Betriebsleistungen der Berliner Eisenbahnen. Er bringt, namentlich bei Erörterung des Personen-

und Güterverkehrs, viele interessante geschichtliche Daten, statistische Tabellen, Graphikons und Abbildungen. Die Geschichte der Tarife ist außerordentlich anregend und eigentlich auch in mancher Beziehung sehr lehrreich. Nicht ohne actuellen Werth erscheint das Capitel über den Wasserverkehr; ungeachtet des weitverzweigten Eisenbahnnetzes bewegt sich noch heute etwa die Hälfte des Gesamt-Güterverkehrs von Berlin auf den Wasserstraßen; zu bemerken ist, dass ein großer Theil der gesamten Wasserszufuhr (im Jahre 1890 allein 40%) auf gebrannte Steine entfällt und dass in neuerer Zeit auch der Transport von Nahrungsmitteln auf den Wasserstraßen wieder bedeutend zugenommen hat, nachdem von 1840 an bis 1880 ein Sinken desselben zu verzeichnen war.

Für den Techniker bietet wohl der fünfte Abschnitt, der die Personenfernzüge, den örtlichen Zugsverkehr und die Güterzüge behandelt, die meisten fachlichen Daten. Im Hinblick auf die ersten werden die neueren, für Fahrgeschwindigkeiten bis zu 90 km construirten Verbund-Schnellzugslocomotiven, die Wagentypen für D-Züge, die vierachsigen Gepäck- und Postwagen, die verbesserten Wagen vierter Classe beschrieben und abgebildet. Das Gebiet des örtlichen Zugsverkehrs hat die Ausdehnung von 80 km in westöstlicher und 50 km in nordöstlicher Richtung; die Endpunkte der Vorortlinien befinden sich in der Nähe einer mit 30 km Halbmesser um den Potsdamer Bahnhof gezogenen Kreislinie, deren Flächegebiet ausreichen würde, um auch alle Londoner Vorortlinien aufzunehmen. Die Betriebsweise ist den Londoner Verhältnissen nachgebildet; Vororte- und Stadtverkehr sind miteinander verschmolzen. Sehr ausführlich werden die Betriebsmittel für den örtlichen Verkehr besprochen; hübsche, deutliche Abbildungen ergänzen die kurzen, aber prägnanten Beschreibungen. In Betreff des Güterverkehrs ist bemerkenswerth, dass an die Stelle der Vertheilung und Zusammenziehung der Güter von innen heraus die Abfertigung von außen hinein getreten ist; es wurden große Zugsumbildungsstationen (Rummelsburg, Lichtenberg-Friedrichsfelde, Moabit, Tempelhof) u. s. w. angelegt, in denen die von außen kommenden Güterzüge auseinandergezogen und zu Ortszügen zusammengestellt werden, die dann das Gut, passend zusammengefasst, den über das Stadtgebiet zerstreuten Entladestellen oder anderen Rangirbahnhöfen zuführen. Für diesen örtlichen Güterzugsverkehr stehen Tenderlocomotiven in Verwendung.

Die vorstehende kurze Uebersicht des Inhaltes zeigt wohl, wie außerordentlich reichhaltig derselbe ist und welch' eminent hoher Werth dem Buche für die Geschichte des Eisenbahnwesens innewohnt. Es erübrigt uns nur noch, jene Männer zu nennen, welche das Glück hatten, an diesem Werke als Mitarbeiter theilzunehmen und die aber andererseits auch bewiesen, dass sie mit Fug und Recht zu dieser — nun so glänzend gelösten — Aufgabe berufen wurden; es sind dies: Regierungsrath Kemmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector Baltzer, Regierungsrath Offenbergh, Geh. Seehandlungsrath Dr. Schubart; die redactionelle Leitung des Werkes war dem Geh. Oberregierungsrath Dr. von der Leyen übertragen. Auf die vornehme und reiche Ausstattung des Werkes haben wir schon oben hingewiesen.

Alfred Birk.

Vereins-Angelegenheiten.

Bericht

Über die Vereins-Excursion nach Kottlingbrunn zur Besichtigung der dortigen neuen Rennbahnanlagen des Jockey-Club für Oesterreich.

Etwa sechzig Mitglieder unseres Vereines folgten am 27. Juli d. J. der freundlichen Einladung der Rennleitung des genannten Clubs und wurden unter Führung des Herrn Vereins-Vorstehers Hofrathes J. v. Radinger auf der Station Kottlingbrunn von dem Herrn Präsidenten des Jockey-Club für Oesterreich, Grafen Colloredo-Mannsfeld, dann den Herren Prinz Solms, General-Major Graf Auersperg und den übrigen Functionären der Rennleitung begrüßt. Nach einer wenigen Minuten währenden Wanderung nach dem herrlichen Schlosspark fanden wir in der Hauptallee desselben die vom Herrn k. k. Baurath J. v. Podhagsky ausgestellten Pläne der Gesamtanlage, welche derselbe wie folgt erläuterte:

„Ich glaube Ihren Wünschen, meine Herren, entgegenzukommen, wenn ich Ihnen, ehe Sie das eigentliche Territorium des Rennplatzes betreten, eine generelle Uebersicht über die gesamten Anlagen gebe, so dass Sie im Vorhinein sich ein Bild über die Ausdehnung und

den Zweck der baulichen Einrichtungen machen und sich so besser orientiren können.

Wenn wir diese herrliche Allee weiter schreiten werden, kommen wir zum Wiener-Neustädter Canale, welcher den Besitz der Herrschaft Kottlingbrunn in zwei Theile theilt. Es war daher nothwendig, über den Canal zwei neue Brücken zu erbauen, und zwar die eine in der Allee selbst, als Hauptzugang zu den Rennbahnen, und die zweite als einen Zufahrtsweg für landwirtschaftliche Zwecke und Zugang für die Rennpferde. Die Alleebrücke musste aus Rücksicht auf die Canalschiffahrt so eingerichtet werden, dass (mittels vier amerikanischer Winden) die ganze Eisenconstruction sammt Fahrbahn um 70 cm gehoben und in dieser Höhe erhalten werden kann. Wenn wir die Alleebrücke überschreiten werden, liegt vor uns zunächst der neu geschaffene Park, dessen Jugend Sie es zugute halten müssen, wenn er sich noch nicht so stattlich präsentirt, wie diese ehrwürdigen Alleegebäude mit den sie umgebenden Parkanlagen.

Wie Sie weiter sehen, sind innerhalb dieses Parkes Zierteiche angelegt, welche ein recht schönes landschaftliches Bild darstellen. Ich möchte aber jetzt schon aufmerksam machen, dass nebst dem

Bestreben, die landschaftliche Schönheit der Parkanlagen zu erhöhen, diese Teiche recht prosaischen praktischen Bedürfnissen ihren Ursprung verdanken. Denn einestheils lieferte uns das ausgehobene Materiale die verhältnismäßig große Anschüttung zu den Tribünenbauten, andererseits dienen selbe als Ausgleichsreservoirire für das aus dem Canale bezogene Wasser.

In diesen Parkanlagen sehen Sie die Tribünenbauten, das Gebäude für den Totaliseur, die verschiedenen Restaurationen, den Musikpavillon und die Schwitzstallungen. An die Tribünen anstoßend liegen die eigentlichen Rennbahnen, und zwar die Flachbahn, dann die Hindernisbahnen. Weiter rückwärts, jedoch in unmittelbarem Anschlusse liegen die Trainirbahnen.

Aus den zwei durch das Wasser des Neustädter Canales gespeisten Reservoirien gelangt dieses Nutzwasser durch eine Rohrleitung zur Pumpe, mittelst welcher dasselbe in den 28 m hohen Wasserturm gehoben wird. Vom Wasserturm fällt dann das Wasser in das Röhrennetz, wodurch die Bahnen sowohl als die Tribünenplätze und Wege bespritzt werden können. Das Terrain, auf welchem die Rennbahnen und die zugehörigen Gebäude erbaut sind, gehört zur Herrschaft Kottlingbrunn. Ober dem Canale, wo vorläufig drei neue Stallgebäude erbaut sind, beträgt die dem Rennunternehmen gewidmete Fläche ca. 6 ha, die unter dem Canale ca. 280 ha, so dass für diese Zwecke im Ganzen ca. 286 ha Fläche zur Verfügung stehen. Die alten Stallungen können 80 Pferde aufnehmen.

Nach dieser allgemeinen Uebersicht nun einige Details.

Wir befinden uns hier auf dem Boden des Steinfeldes. Unter einer dünnen Krume Humus befindet sich Schotter, theils rein, theils mit gelbem Tegel vermengt, darunter folgt dann Tegel.

So glücklich die Wahl von Kottlingbrunn für die Installierung der neuen Rennbahnanlage war, indem die Nähe von Wien, Baden, Vöslau, Wr.-Neustadt und Oedenburg, die vorzüglichen Verkehrsmittel der Südbahn, diesen Ort für eine solche Wahl förmlich prädestiniren, so schwierig und ungeeignet ist die Beschaffenheit des Bodens, auf welchem die Rennbahnen hergestellt werden sollten. Die Rennbahnen sollen elastisch sein, keine Steine enthalten, da die meisten Pferde ohne Hufeisen laufen, daher eine Beschädigung der Hufe leicht vorkommen kann. Zu diesem Zwecke sollen die Bahnen mit einer dichten Grasschicht versehen sein. Diese auf dem Steinfeld herzustellen und in stets gutem Zustande zu erhalten, gehört aber bei den ungünstigen Boden- und Regenverhältnissen zu den schwierigsten Aufgaben und ist ohne Bewässerung gar nicht denkbar.

Es musste in den weitaus größten Strecken das schotterige Material abgegraben und anderes geeignetes Material zur Aufschüttung und Planirung zugeführt werden. Die geebneten Flächen wurden hierauf gewalzt, besäht, mit künstlichen Düngemitteln versehen und mittelst Spritzwagen angefeuchtet. Bei der jetzigen Ausdehnung der Rennbahnen von ca. 10 km Länge ist dies jedenfalls eine bedeutende Leistung in verhältnismäßig sehr kurzer Zeit. Nachdem sohin die Erhaltung des Grasbodens ohne künstliche Bewässerung nicht möglich erschien, wurde beschlossen, die dazu nöthigen Anlagen herstellen zu lassen.

Als ich die Ehre hatte, im Monate März v. J. vom h. Directorium mit der Aufgabe betraut zu werden, sowohl die Anlagen für die Bewässerung der Rennbahnen als der Tribünenplätze, dann eine Trinkwasserleitung zu projectiren und zu erbauen, musste vorerst festgestellt werden, welche Flächen zu bewässern, welche Wassermengen hiezu nöthwendig und wie letztere am zweckmäßigsten zu beschaffen sein werden.

Was die Menge des nöthwendigen Wassers betrifft, so muss selbe der Ausdehnung des zu bewässernden Gebietes entsprechen. Die Fläche der Rennbahnen beträgt 77.2 ha, jene der Tribünenplätze, Wege etc. etwa 5 ha, sohin war für die Bewässerung einer Fläche von 82.2 ha vorzusorgen. Für die Bewässerung der Wiesen wäre, wenn man einen landwirthschaftlichen Ertrag erzielen wollte, etwa 1.2 Sec/l per Hektar nöthwendig, wonach sich ein Bedarf von etwa 106 Sec/l ergeben würde.

Hier handelte es sich aber nicht darum, einen rationellen Wiesenbau zu inauguriren, sondern nur darum, durch anfeuchtende Bewässerung den Raum der Rennbahnen vor dem Verdorren zu schützen und die Grasnarbe ohne Rücksicht auf Ertrag in gutem Zustande zu erhalten. Außerdem ist vorausgesetzt, dass die Tribünenplätze nur selten, die Wege nur vor dem Rennen bespritzt werden sollen.

Um zu einem verlässlichen Resultate zu gelangen, habe ich die langjährigen Erfahrungen des Rennbahn-Inspectors in der Freudenau, k. u. k. Hauptmann Slawkowsky, benützt. Derselbe bringt durchschnittlich eine Stauhöhe von 2.6 bis 3.9 mm pro Tag auf die Rasenplätze. Der Bedarf würde sich somit für 77.2 ha mit 2000 bis 3000 m³ pro Tag ergeben. Es hat sich nun darum gehandelt, zu erheben, auf welche Weise diese Wassermenge beschafft werden könnte. In erster Linie trat die Frage an mich, ob dieses Wasserquantum aus dem eigenen Boden des Rennplatzes zu gewinnen wäre. Ich habe deshalb Bohrungen machen lassen, welche aber insoferne ein negatives Resultat ergaben, als festgestellt wurde, dass der Tegel bereits bei 1.8 m ansteigt, durchschnittlich etwa 4 m und nur an einer Stelle — nämlich beim Musikpavillon — auf 7 m Tiefe liegt. Dem entsprechend ist die wasserführende Schichte nur gering.

Weiters habe ich aber constatirt, dass aus dem bestandenen Schaftteich ein continuirlicher Abfluss von durchschnittlich 5 Sec/l stattfindet. Dieses Wasser und jenes aus der Terrainniederung, welche von Süden gegen Norden sich hinzieht, liefern nur etwa 10 Sec/l.

Da somit aus dem eigenen Terrain das benötigte Wasser nicht zu gewinnen war, habe ich das Niederschlagsgebiet des Aubaches untersucht und hiebei gefunden, dass auch aus diesem Gebiete nur mit Hilfe einer Thalsperre Wasser zu gewinnen wäre, was jedoch mit großen Schwierigkeiten und Zeitverlust verbunden gewesen wäre, daher ich den Antrag stellte, das nöthwendige Wasser dem Wr.-Neustädter Canale zu entnehmen. Die hierauf eingeleiteten Verhandlungen haben insoferne zu einem günstigen Resultate geführt, als uns die Austro-Belgische Eisenbahn-Gesellschaft im Einverständnisse mit den am Canale gelegenen Werksbesitzern die Entnahme von 20 Sec/l, aber nicht mehr, gegen eine an die Werksbesitzer zu zahlende jährliche Rente von 3000 fl. in der Zeit vom 15. März bis Ende October zugestand. Mit der aus dem Schaftteiche abfließenden Wassermenge von ca. 5 Sec/l beträgt somit das gesammte verfügbare Wasserquantum 2160 m³ pro Tag, welche Menge nun dem Projecte der Bewässerungsanlagen zu Grunde gelegt wurde.

Nachdem aber der Zufluss des Wassers ein continuirlicher ist, ich aber nur etwa 9 Stunden arbeiten möchte, so musste ein Reservoir zwischen Zufluss und Dampfmaschine eingeschaltet werden, welches das über Nacht einfließende Wasser für den Tagesbedarf aufspeichert. Dieser Tageszufluss gibt 67 Sec/l, und da ich 772 000 m³ zu bewässern habe, so kann ich die obige Fläche pro Tag mit einer Wasserschicht von 2.8 mm überstauen. Hiebei kommen mir auch in den 229 Tagen, d. i. vom 15. März bis 31. October, nach dem 20 jährigen Durchschnitte 88.55 Regentage zu Gute, in welchen ich nicht zu bewässern brauche, daher durch Anlage der Reservoirie Wasser aufspeichern kann. Diese drei Reservoirie haben einen Fassungsraum von etwa 10.000 m³. Behufs Zummessung der 20 Sec/l habe ich eine Abmessvorrichtung construiert.

Für die Tribüne ist eine eigene Trinkwasserleitung, welche aus einem Brunnen gespeist wird, hergestellt worden. Diese hat ein Reservoir von 1.5 m³ Inhalt in dem linken Thurme der Haupttribüne. Der 29 m (ober dem Sockel) hohe eiserne Reservoirthurm mit einem Fassungsraume von 80 m³ ist der Regulator für die Spritz-Wasserleitung. In diesem Projecte beträgt die Länge der Wasserleitungsrohre circa 15 1/2 km; ausgeführt sind vorläufig circa 10 1/2 km an der Rennbahn. Die Rohre haben einen Durchmesser von 80—325 mm und ist die Leitung als Circulationsleitung so eingerichtet, dass zu jedem Rohrstrange von beiden Seiten Wasser zufließen kann. Die Wasserleitung zur Bespritzung der um die Tribünen bestehenden Rasenflächen und Wege misst circa 1900 m. Die Hydranten sind auf Entfernungen von 30 m angebracht und beträgt deren Anzahl gegenwärtig 376 Stück. Sie haben durchwegs 56 mm weite Ausflussöffnungen und einen Minimaldruck von 1 1/2 Atm. Die Trinkwasserleitung ist 950 m lang.

Nun entstand die wichtige Frage, in welcher Weise die Bespritzung der Rennbahnen eingerichtet werden soll.

Wie bekannt, kann durch Schlauchwagen mit 88 mm Schlauchweite per Secunde eine Wassermenge von 2.5 Sec/l, Maximum 3 Sec/l, untergebracht werden. Dies auf unseren Fall angewendet, würden wir für die Unterbringung von 67 Sec/l 22—27 Wagen mit 66—81 Mann Bedienung benötigen. Aus ökonomischen Gründen haben wir uns daher für die Installierung von Spritzständern nach Berliner Muster entschieden, welche in den Verhältnissen angepasster Form voraussichtlich vollkommen

entsprechen werden. Nach unseren Versuchen lieferte ein 30 mm Spritzständer 1.7 Sec/l continuirlichen Abfluss; wir würden daher rund 40 solcher Apparate für 67 Sec/l benöthigen. Da ein Mann 4 Apparate bedienen kann, so wird der Bedarf an Mannschaft sich auf 10 und mit Rücksicht auf die Zeitverluste auf etwa 12 Mann erhöhen.

Bezüglich der Kosten dieser Bauten kann ich heute verlässliche Daten nicht liefern, da die Arbeiten erst vor wenigen Tagen abgeschlossen wurden und die Collaudirung demnächst erst erfolgen wird. Zur Orientirung kann ich jedoch die Ziffern der bewilligten Beträge anführen. Es wurden bewilligt:

Für die Wasserleitungs-Anlagen.	100.000 fl.
" " Alleebrücke	11.700 "
" " Wirtschaftsbrücke	7.300 "
" Entwässerung der Tribünegebäude und Plätze.	3.000 "
Zusammen	122.000 fl.

In dieser Ziffer ist die Auslage für die drei Reservoirs, welche in Regie durchgeführt werden mussten, nicht enthalten.

Indem ich es dem geehrten Collegen Helmsky, welchem die Projectirung und Erbauung der Dampfmaschine sammt Pumpe und Hochreservoir übertragen wurde, dann den Herren Architekten Banqué und Pio, von denen die Projecte für die zierlichen und zweckmäßig eingerichteten Tribünenbauten stammen, überlasse, Ihnen diese Objecte an Ort und Stelle zu zeigen und deren Einrichtungen zu erklären, möchte ich noch schließlich beifügen, dass die Eisenconstruktionen beider Brücken von der Firma J. Gridl, die Betonbauten, als: Widerlager der beiden Brücken, die Abmessvorrichtung, die Schleusen, die Entwässerungs-Anlagen bei den Tribünenbauten von der Firma Pittel & Brausewetter, die ganzen Wasserleitungs-Anlagen, dann die innere Einrichtung der Tribünen für Zwecke der Wasserversorgung von der Firma Kurz, Ritschel & Henneberg hergestellt worden sind, wobei ich überdies bemerken muss, dass die Eisenrohre die Firma R. Ph. Wagner lieferte.

Nach diesen beifälligst aufgenommenen Mittheilungen erfolgte am Wege bis zur Maschinen-Anlage die Besichtigung der erwähnten einzelnen Objecte, die das lebhafteste Interesse der Anwesenden erregten. Am nördlichen Stirnende des dritten Reservoirs ca. 135m vom Pumpwerke entfernt, befindet sich eine Wassereinlauf-Vorrichtung für das Pumpwerk; an diesem Punkte übernahm der Maschinen-Ingenieur Herr Wilhelm Helmsky als Projectant der maschinellen Anlagen und des Wasserthurmes die Erklärung der vorerwähnten Wassereinlassvorrichtung, dann an der Hand der an der Außenwand des Maschinen- und Kesselhauses ausgestellten Situations-, Werks- und Detailpläne, die der Pumpwerksanlage und der Einrichtung des Wasserthurmes.

Herr Helmsky theilt nun folgendes mit:

Das Niveau des Pumpenhauses liegt in der Cote des Oberwasserspiegels des letzten Reservoirs, der Fußboden des Maschinenhauses 1.60 m über dieser Cote, um den Betrieb durch die im Frühjahr dort vorkommenden hohen Grundwasserstände nicht zu beeinträchtigen. Im Maschinenhause macht Redner auf den ruhigen Gang der beiden von den Kolbenstangen der Dampfmaschine direct angetriebenen doppelt wirkenden Saug- und Hochdruckpumpen besonders aufmerksam. Diese Pumpen sind mit über den Pumpenkolben liegenden etagierten horizontal aufsitzen den federbelasteten und mit Paragummi gegliederten Saug- und Druckventilen ausgestattet, haben einen Kolbendurchmesser von 260 mm, einen von der Dampfmaschine abhängigen Hub von 400 mm und liefern bei einer Nutzleistung von 90 bis 92% bei 55 Umdrehungen der Dampfmaschine 70 Secundenliter und bei 75 Umdrehungen der Dampfmaschine 92 Secundenliter Wasser. Die Gesamtförderhöhe in das mit seiner Oberkante 29.30 m über dem Terrain befindliche Hochreservoir beträgt nahezu 33 m.

Die Dampfmaschine ist als Zwillings-Verbundmaschine mit einer vom Kurbelzapfen der Dampfmaschine mittelst Kunsthebel angetriebenen, im Tiefparterre untergebrachten und horizontal angeordneten Condensation ausgeführt und hat folgende Hauptdimensionen:

Bohrung des Hochdruckcylinders	= 300 mm
Bohrung des Niederdruckcylinders	= 460 mm
Gemeinsamer Hub beider Cylinder	= 400 mm
Schwungrad-Durchmesser	= 2600 mm
Tourenzahl	= 55—75

Das Volumen der Luftpumpe ist so bemessen, dass bei der vergrößerten Tourenzahl noch das 30fache Gewichtsquantum des zu condensirenden Dampfes als Einspritzwasser aufgenommen werden kann; auch ist Vorsorge getroffen, dass die Dampfmaschine als Auspuffmaschine arbeiten kann, falls die Condensation durch Zufall gestört werden sollte.

Die Pumpen saugen aus einem dem Pumpenhouse vorgebauten Saugbrunnen, welcher mit der Einlassvorrichtung beim Reservoir durch eine 400 mm weite Thonrohrleitung verbunden ist. In diesem Vorbaue befinden sich der, den beiden Hochdruckpumpen gemeinsame Hauptwindkessel, dann ein Hilfsreservoir für die Lieferung von Trinkwasser und Nutzwasser, ferner die Saugvorrichtung der Pumpen, alle Entleerungs-Apparate und Schieber, dann die Schieber der Druckleitung. Die gesamten Wasser- und Dampf-Rohrleitungen liegen unter dem Fußboden in überdeckten Canälen, so dass im Maschinenraume selbst nur die Dampfmaschine mit den daran gekuppelten Pumpen gesehen werden. Die den beiden Pumpen gemeinsame Saugleitung hat 350 mm, die gemeinsame Druckleitung 300 mm Durchmesser. Um die Anlage, welche im Winter nicht im Betriebe steht, vor Schaden durch Frost zu bewahren, wurde der Maschinenraum mit Dampfheizung versehen.

In dem an den Maschinenraum nördlich angebauten Kesselhause befindet sich außer einem 34 m² Heizfläche enthaltenden, auf 10.5 Atm. Ueberdruck geprüften Wellrohrkessel (dessen letzter Rauchzug über den Dampfraum führt), noch ein kleiner verticaler Hilfskessel von 5 m² Heizfläche, eine Voithpumpe für 3000—8000 Liter pro Stunde zum Heben des Trinkwassers für das Maschinenhaus und für die Tribünen zur Zeit der Rennen. Diese Pumpe kann auch als zweite Kesselspeisepumpe benützt werden. Südlich an das Maschinenhaus angebaut ist ein dem Kesselhause symmetrischer Flügel gleicher Ausdehnung, in welchem sich die Magazine und die Wohnräume des Maschinenwärters befinden. Der Dampfschornstein befindet sich im Kohlenhofe hinter dem Kesselhause, er ist 35 m hoch, 0.80 m weit und wurde von der Firma J. Heinicke erbaut. Die übrigen Baumeisterarbeiten sind von der Firma Ed. Fraunfeld & Berghof in Wien hergestellt worden.

Die eine Achse des Wasserthurmes fällt mit der Längsachse des Maschinenhauses zusammen, der Thurm ist vom Druckwindkessel — von Mitte Maschinenhaus auf Mitte Wasserthurm gemessen — ca. 30 m entfernt und trägt auf einem eisernen 11 m hohen Thurmgerüste ein 80 m³ fassendes Hochreservoir, dessen cylindrischer Theil 4 m Höhe und 5 m Durchmesser hat. Wasserthurm und Reservoir sind im Wesentlichen den vor einigen Jahren am Rennplatze in der Freudenau vom Jockey-Club für Oesterreich errichteten Hochreservoir ähnlich gehalten, doch dient das Hochreservoir in Kottlingbrunn weniger als Aufspeicherungs-Reservoir, sondern in der Hauptsache nur als Druckausgleichs-Reservoir, weil angesichts des hohen Wasserbedarfes von 70—92 Secundenliter dem Reservoir nicht jene Bestimmung beigelegt werden konnte, wie jenem in der Freudenau, woselbst die mittlere Verbrauchswassermenge nur ca. 25 Secundenliter beträgt. — Der Wasserthurm sammt Hochreservoir wurde unter Anlehnung an die Gestaltung des Freudenauer Wasserthurmes, nach den Plänen und statischen Berechnungen des Ing. Helmsky durch die Firma J. Gridl in Wien, die sämtlichen maschinellen Einrichtungen von der ersten Brünner Maschinen-Fabriks-Gesellschaft hergestellt.

Es soll hier ergänzend hervorgehoben werden, dass die ganze Maschinen-Anlage, sowie der Wasserthurm in 3 Monaten 28 Tagen betriebsfähig hergestellt wurde, und dass für die Baumeisterarbeiten, sammt den Fundamentherstellungen, den Schornsteinbau und der Kessel-einmauerung nur ein Zeitraum von 3 Monaten 12 Tagen zur Verfügung gestanden war. Trotzdem ist die Anlage in allen Theilen exact ausgeführt, präsentirt sich sehr hübsch und ehrt nicht allein ihren verdienstvollen Verfasser, sondern auch die beteiligten Firmen, welche mit vereinten Kräften in so kurzer Zeit eine im Sinne der Schöpfer des ganzen großartig angelegten Werkes technisch mustergiltige Anlage geschaffen haben.

Nachdem Herr Ingenieur Helmsky den Dank für dessen klare Erläuterungen entgegengenommen hatte, erfolgte die Besichtigung der Tribünen, von denen aus sich dem Beschauer auch ein äußerst anmuthiges landschaftliches Bild eröffnet, dann der Räume für die Bileteure, des Musikpavillons, dann der Pferdestallungen, und wohnten wir auch einer sehr lehrreichen Probe der Rennbahn-Bewässerung bei. Wir besichtigten hierauf alle Räume des großen Restaurationsgebäudes und

folgten schließlich einer freundlichen Einladung der hohen Hausherrn zu einem reich besetzten Jausentische.

Hierauf eröffnete Herr Graf Colloredo-Mannsfeld den Reigen der Toaste.

Er hob die verdienstvollen Leistungen unserer Vereins-Collegen in schmeichelhaftester Weise hervor und betonte, dass dieselben nicht nur der Pferdezucht und dem Sport einen Dienst erwiesen, sondern in dieser Anlage ein Kleinod geschaffen haben, wie ein gleiches in der Welt kaum wiederzufinden sein dürfte; Herr Hofrath v. Radinger gedachte dankerfüllt der vielen Werke auf industriellen, technischen und sportlichen Gebieten, die unter der Regierung Sr. Majestät des Kaisers entstanden sind, und erhob sein Glas auf das Directorium des Jockey-Clubs, welches in zielbewusster Weise die Anregung zum Baue

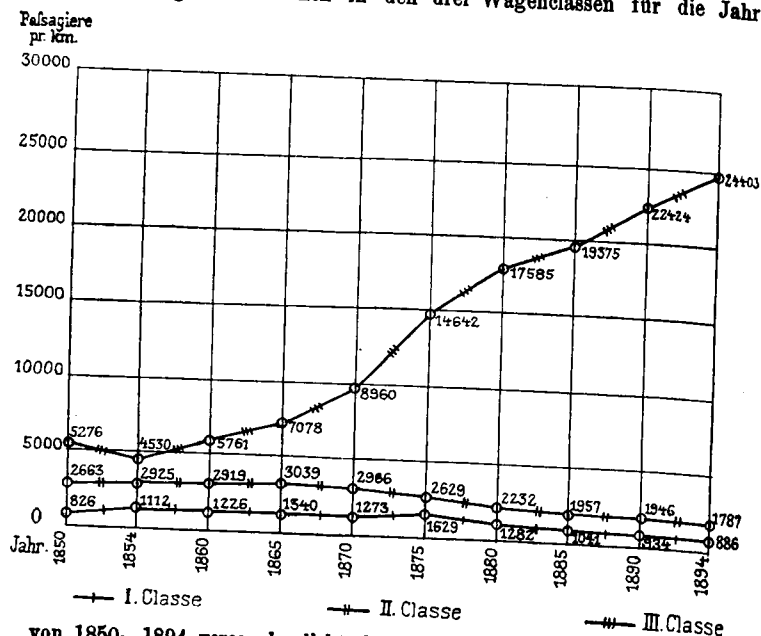
dieser unvergleichlichen Schöpfung gegeben habe; Herr General-Major Graf Auersperg dankte den anwesenden Vertretern der Presse für die rege Theilnahme, welche dieselbe dem neuesten Unternehmen entgegengebracht und das Interesse des großen Publikums für dasselbe geweckt hat, worauf Herr Redacteur Felix Sterne namens der Journalistik in gewinnendster Weise versichert, dass dieselbe nur aus voller Ueberzeugung für das eben fertiggestellte Werk gewirkt habe und auch in Zukunft wirken werde.

In animirtester Stimmung und voll befriedigt von dem Gesehenen erfolgte der Abschied von den verehrten Wirthen und die Rückfahrt nach Wien in der Ueberzeugung, dass in nächster Nähe der Residenz eine Anlage entstanden ist, die mit vollem Rechte einen neuen Anziehungspunkt bilden wird.

L. Gassebner.

Kleine technische Mittheilungen.

Betriebsstatistik der englischen Eisenbahnen. Die „Revue générale des chemins de fer“ bringt in ihrer Juli-Nummer hierüber eine beachtenswerthe Abhandlung. Besonderes Interesse erweckt das beistehende Graphikon, welches die Personenfrequenz per Kilometer Bahnlänge der englischen Bahnen in den drei Wagenklassen für die Jahre



von 1850—1894 veranschaulicht. Es lässt sich aus demselben entnehmen, dass die Anzahl der die dritte Wagenklasse benützenden Passagiere in ganz enormer Weise zu genommen, die Frequenz in der ersten und zweiten Klasse sich aber continuirlich vermindert hat.

Die Midland-Bahn trug schon in den Jahren 1873—1875 dieser Strömung Rechnung, indem sie die dritte Wagenklasse bei den Schnell- und Expresszügen einführt, den Tarif für Schnell- und Personenzüge gleichsetzte und später die zweite Wagenklasse ganz abschaffte; zugleich wurden die Wagen dritter Klasse durch Polsterung, Water closets etc. besser ausgestattet. Die meisten der übrigen Bahnen mussten diesem Beispiele folgen, so dass gegenwärtig 56.8% der englisch-schottischen Bahnen die zweite Wagenklasse eliminirt haben und beinahe alle Verwaltungen bei den Express- und Schnellzügen die dritte Klasse führen.

Durch den Entfall einer Wagenklasse wird selbstverständlich die todte Last der Personenzüge derart vermindert, respective die Ausnützung der Sitzplätze so verbessert, dass der finanzielle Erfolg dieser nachahmenswerthen Maßregeln außer Zweifel steht. Allerdings spielt hierbei der praktische Sinn des englischen Reisepublikums eine große Rolle und die Vorurtheile, welche am Continente gegen die Benützung der dritten Wagenklasse existiren, haben für den Engländer keine Geltung. Er calculirt ganz richtig, dass man in den allerdings comfortabel eingerichteten englischen Wagen der dritten Klasse sein Ziel ebenso angenehm und schnell wie in der ersten Klasse erreicht, dagegen in der ersten Klasse die geringen Vortheile einer etwas luxuriösern Ausstattung mit der Verdopplung des Fahrpreises bezahlen muss.

W.

Gusseiserne Brücken auf englischen Eisenbahnen. Im Jahre 1891 erfolgte gelegentlich der Fahrt eines Zuges mit un-

gefähr 60—80 km Geschwindigkeit der Bruch einer nächst London über eine Straße führenden, sieben Geleise umfassenden Gusseisenbrücke der London-, Brighton- and South Coast-Eisenbahn von 7.62 m senkrechter und 8.15 m schiefer Spannweite; die Brücke besaß Längsträger von 9.14 m Länge, 8.23 m Höhe mit Auflagerflanschen von 512 mm Breite. Der eine Träger brach dabei in drei Stücke; der Zug konnte aber sofort zum Stillstand gebracht werden, wobei alle Räder der 12 Wagen auf den Schienen blieben, so dass kein Wagen durch die Brücke fiel und bis auf einige leichte Verletzungen von Reisenden kein weiterer Unfall zu verzeichnen war. In Folge dieses Unfalles wurde, wie die „Oesterreichische Eisenbahn-Zeitung“ *) mittheilt, eine Untersuchung eingeleitet und der Eisenbahnverwaltung Großbritanniens aufgetragen, Angaben über die auf ihren Strecken vorhandenen Brücken zu machen. Aus dem amtlichen Berichte über die bezüglichen Erhebungen geht hervor, dass in England und Wales allein (also einschließlich Schottlands und Irlands) nicht weniger als 2828 gusseiserne Eisenbahnbrücken vorhanden sind; nebstdem gibt es noch 5236 schmiedeiserne, 1391 hölzerne und 121 stählerne Eisenbahnbrücken. Die gusseisernen Brücken haben entweder flache oder I-förmige Gurtungen und meist nur sehr geringe Spannweiten. Die weitestgespannte Gusseisenbrücke Englands misst 14.63 m; meist liegen aber die Weiten zwischen 3.05 und 9.14 m; einige Brücken haben noch geringere Spannweiten. Die meisten gusseisernen Brücken scheinen aus früherer Zeit zu stammen und sind für beträchtlich leichtere Locomotiven als die gegenwärtigen construiert. Die oben erwähnte, eingebrochene Brücke stammt aus dem Jahre 1860, war also 31 Jahre im Dienst gestanden. Der Bruch entstand wahrscheinlich in Folge eines Anbruches, jedenfalls war aber auch die Gurtung viel zu schwach gehalten. Dass unter solchen Umständen bisher in England so wenig Brüche von Brücken vorgekommen sind, lässt gewiss schließen, dass ein ganz vorzügliches Gusseisen zur Verwendung gekommen ist, und dass die Ueberwachung und Untersuchung der Tragconstructionen durch die Bahngänge eine sehr sorgfältige sein muss.

Bahngleise aus Ferro-Nickel. In Frankreich hat man, wie „L'industrie électrique“ mittheilt, mit der Einführung des Ferro-Nickels, bekanntlich einer Verbindung von Eisen mit Holzkohle, geringen Mengen Mangan, etwa 20% Nickel und ein wenig Titan, für die Geleise der Eisen- und Straßenbahnen begonnen. Dieses Material soll namentlich für elektrischen Betrieb große Vortheile bieten; seine Bruchfestigkeit soll 55—56 kg/mm² betragen und die Haltbarkeit der Rollfläche die der Stahlschienen um das Zehnfache übertreffen. Ein weiterer Vortheil soll darin liegen, dass die alten Stahlschienen bei der Fabrikation der Ferro-Nickelschienen benützt werden können.

Elektrische Bahn in Kairo. Die für Rechnung einer belgischen Unternehmung von der Union-Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin erbaute elektrische Bahn in Kairo ist, wie die „Deutsche Straßen- und Kleinbahn-Zeitung“ mittheilt, am 1. August l. J. in Betrieb gesetzt worden. Die Bahn durchquert die Stadt in allen Theilen und führt auch bis in das Innerste Alt-Kairós hinein, indem sie sich bis zur Place Méhemet Ali erstreckt. Der Betrieb der Bahn auf der ca. 20 km langen Strecke wird durch 40 offene Motorwagen und vorläufig 20 Anhängerwagen bewirkt. Der dazu nöthige Strom wird von einer am Ufer des

*) Die Maßangaben der „Oesterr. Eisenb.-Ztg.“ sind von uns in Metermaße umgerechnet worden.

schale. Offerte sind bis 21. September, 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50^o.

2. Regulirung, respective Auspflasterung der im IX. Bezirke in Budapest befindlichen Üllöerstraße zwischen der Mauthgasse und dem Wasenmeisterwege, ferner des Wasenmeisterweges. Die Offertverhandlung findet am 22. September, 10 Uhr Vorm., bei der II. Magistratssection statt. Vadium 14.000 fl. Baubehelfe erliegen bei der genannten Section.

3. Für den Bau einer 1225 m langen Bezirksstraße von Tuněchod nach Mětitz im veranschlagten Kostenbetrage von 5150 fl. 41 kr. wurde vom Bezirksausschuss Chrudim für den 23. September, 3 Uhr Nachm., eine Offertverhandlung ausgeschrieben. Vadium 100^o.

4. Aus Anlass der Erweiterung der Schlachtbrücke in Budapest kommen die auf 59.616 fl. 22 kr. veranschlagten Erd- und Maurerarbeiten und die auf 43.593 fl. 1 kr. veranschlagten Steinmetzarbeiten zur Vergebung. Die Offertverhandlung findet am 26. September, 10 Uhr Vorm., in der VIII. Magistratssection (Budapest, IV. Borzgasse 7) statt, woselbst Arbeitsauszüge und sonstige Behelfe um 2 fl. bezogen werden können.

5. Für den Bau einer Bezirksstraße II. Classe von der Reichstraße über Hunčowitz nach Brüsan schreibt der Littaner Bezirksstraßen-Ausschuss für den 30. September, 10 Uhr Vorm., eine Offertverhandlung aus.

6. Die Ausführung von Unterbauherstellungen zur Erweiterung der Durchflußöffnung bei der in km 117½ der Linie St. Valentin—Budweis über den Maltzfluss führenden Brücke im Kostenbetrage von rund 26.000 fl. wird im Offertwege vergeben. Anbote sind bis 30. September, 12 Uhr M., bei der k. k. Staatsbahn-Direction Linz zu überreichen.

7. Für die Wiener Stadtbahn ist die Lieferung und Aufstellung von eisernen Decken- und Brücken-Constructions im Gesamtgewichte von rund 4400 t im Offertwege zu vergeben. Anbote sind bis 30. September, 12 Uhr M., bei der k. k. Bau-Direction für die Wiener Stadtbahn einzubringen.

8. Bau eines Vorschusscassen-Gebäudes in Böhm.-Brod. Anbote sind bis 30. September, 5 Uhr Nachm., der dortigen Vorschusscasse zuzumitteln.

9. Die auf 483.374 fl. 67 kr. veranschlagten Erd-, Zimmermanns-, Maurer-, Steinmetz- und Pflasterungsarbeiten bei der Donaumündung des Hauptammelcanales und beim Ausbaue der von der Sorokommer im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 30. September, 10 Uhr Vorm., bei der II. Magistratssection in Budapest einzureichen, bei welcher Baupläne etc. gegen 10 fl. erhältlich sind. Vadium 50^o.

10. Wegen Verkauf des von den Realitäten Or.-Nr. 14 u. 16 Landstraßer Hauptstraße, III. Bez., nach den neuen Baulinien verbleibenden Baugrundes im Ausmaße von ca. 670 m² wird vom Magistrate Wien am 23. September 1. J., 10 Uhr Vorm., im Bureau des Magistratsrathes Philipp im Rathhause, 4. Stiege, Mezz., eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Plan und Verkaufsbedingungen können im Stadtbauamte eingesehen werden.

Bücherschau.

6003. **Festschrift über die Thätigkeit des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen in den ersten 50 Jahren seines Bestehens.** 1846—1896. — Berlin 1896.

Das vorliegende Prachtwerk, das von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines (vgl. Eisenbahn-Direction zu Berlin) verfasst und den Vereinsmitgliedern gewidmet wurde, ist unseren Lesern insofern nicht mehr fremd, als Herr Ingenieur Rosche auf S. 485/7 auf Grund desselben eine gedrängte Darstellung der Thätigkeit dieses um das Eisenbahnwesen hochverdienten Vereines gegeben hat. An dieser Stelle wollen wir nunmehr nicht des Vereines selbst, sondern nur der glänzend ausgestatteten Festschrift gedenken, die ihres reichen Inhaltes und ihrer glänzenden Gewandung wegen wohl eine eingehendere Würdigung verdient. Dieselbe wird durch eine kürzere Einleitung eröffnet, welche das Entstehen des Vereines und die Thätigkeit in großen allgemeinen Zügen schildert; hieran reihen sich 48 Bildnisse von Persönlichkeiten, die sich als Förderer der Vereinssache hervorragende Dienste erworben haben und theils verstorben, theils aus dem praktischen Dienste ausgeschieden sind; wir begegnen hier u. A. dem Freiherrn Sochor von Friedrichthal, Freiherrn von Czédik-Bründelsberg, Dr. Gross, Ritter von Kuh, Friedrich Schüler, Freiherrn von Engerth, Stummer Ritter von Traunfels. Die weiteren Blätter des Werkes sind der Verfassung des Vereines gewidmet, worauf eine sehr erschöpfende

und interessante Darstellung der Entwicklung des Vereinsgebietes gegeben wird.

Der nächste Abschnitt befasst sich mit der bisherigen Thätigkeit des Vereines in Bezug auf den Bau, den Betrieb und die Betriebsmittel der Eisenbahnen. Zunächst werden die Entstehung und das Wirken des Vereines der deutschen Eisenbahntechniker geschildert und wird eine Uebersicht der Technikerversammlungen und der auf ihnen berathenen Gegenstände geboten. Sodann gelangt die Hauptarbeit der Technikerversammlungen: die technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupteisenbahnen und deren Vorarbeiten, zu einer auf historischer Grundlage fußenden Besprechung, welche durch die wortgetreue Mittheilung der im Jahre 1850 aufgestellten Grundzüge für die Gestaltung der Eisenbahnen Deutschlands und der im gleichen Jahre ausgearbeiteten einheitlichen Vorschriften für den durchgehenden Verkehr auf den bestehenden Vereins-Eisenbahnen ein ganz besonderes Interesse gewinnt. Diese Äußerung gilt auch bezüglich der kurzen, aber doch inhaltsreichen Geschichte der Grundzüge für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Nebeneisenbahnen und der Localeisenbahnen; hier sind die im Jahre 1869 von der technischen Commission des Vereines für drei verschiedene Arten secundärer Bahnen ausgearbeiteten Grundzüge vollinhaltlich reproducirt. Eine Uebersicht über die von den Technikerversammlungen herausgegebenen Sammelwerke und statistischen Arbeiten schließt diesen speciell für den Eisenbahntechniker sehr anregenden Theil der Festschrift.

Der nächste Abschnitt behandelt die Geschichte des „Vereins-Wagen-Uebereinkommens“; es werden die Normalbestimmungen vom Jahre 1855, die Regulative vom 1. März 1868 und vom 1. Juli 1873 und die Weiterentwicklung des Regulativs vom letztbezeichneten Zeitpunkte an besprochen; sehr interessant ist die vergleichende Zusammenstellung der Vereinswagen-Bestimmungen aus den Jahren 1855, 1868, 1873 und 1889; man ersieht daraus, wie dieses Uebereinkommen, das die Grundlage des mitteleuropäischen Wagenverkehrs bildet, stetig vertieft und erweitert wurde, wie aber auch stetig der gesammte Verkehr sich complicirter gestaltete und ganz neue und neuartige Verhältnisse schuf. Räumlich besonders ausgedehnt, aber auch inhaltlich höchst anregend präsentirt sich der dritte Abschnitt des Werkes, welcher die Entwicklungsgeschichte der Reglements und Uebereinkommen für den Personen- und Güterverkehr vor Augen führt; er gliedert sich in zwei Theile: der erste Theil reicht bis zur Herausgabe des staatlichen Betriebs-Reglements von 1870; der zweite Theil findet eine neuerliche und wichtige Gliederung durch die Einführung des internationalen Uebereinkommens über den Eisenbahn-Frachtenverkehr vom 14. October 1890. Von den beiden Anhängen zu diesem Abschnitte erregt wohl der den Vereins-Reiseverkehr betreffende Anhang die größte Aufmerksamkeit; die geschichtlichen Anlagen, mit dem Jahre 1847 beginnend, bieten auch für den Laien viel Interesse.

Die ferneren Abschnitte der Festschrift betreffen die Vereins-Fahrpläne, Dienstcorrespondenz, den Diensttelegramm-Verkehr, die einheitliche Eisenbahnzeit, die Einheit in Maß, Gewicht und Münze, die Vereinskarten, die Vereinspublicationen, die Preisausschreibungen und die Statistik. Im Ganzen wie im Einzelnen genommen darf man wohl unumwunden aussprechen, dass diese Festschrift in jeder Beziehung würdig des Vereines ist, dessen Thätigkeit sie schildert, und dass die königl. Eisenbahn-Direction Berlin mit ihr ein Werk von großer historischer Bedeutung für das Eisenbahnwesen geschaffen hat.

A. B.

5793. **Die Rechtsurkunden der österreichischen Eisenbahnen.** Sammlung der die österreichischen Eisenbahnen betreffenden Specialgesetze, Concessions- und sonstigen Rechtsurkunden. Herausgegeben von Dr. Rudolf Schuster Edler von Bonnot, k. k. Sectionsrath und Dr. August Weeber, k. k. Ministerialsecretär. Preis eines Heftes fl. 1.20 = 2.25 M.

Das vorliegende 21. Heft dieses verdienstvollen, von uns wiederholt gewürdigten Werkes behandelt die Localbahn Fehring—Fürstenfeld, die Actiengesellschaft der Wiener Localbahnen, die Salzburger Eisenbahn- und Tramway-Gesellschaft, die Localbahn Laibach—Stein und die Welser Localbahn-Gesellschaft. Die Gesetze, Urkunden, Protokolle, Erlässe, Statuten etc. sind mit ihrem authentischen Texte wörtlich zum Abdrucke gebracht; wo es erforderlich ist, finden sich Mittheilungen historischen Inhaltes, Daten über sonst bemerkenswerthe thatsächliche Verhältnisse und sonstige wichtigere Anmerkungen eingeflochten.

A. B.

Nansen's Nordpolfahrt. Zur rechten Zeit stellt sich die Verlagshandlung G. Freytag & Berndt, Wien, VII/1 mit einer nett ausgeführten Karte der Polarländer ein, auf der die Route Nansen's, des „Fram“, sowie die der wichtigsten bisherigen Nordpol-Expeditionen mit den erreichten nördlichsten Punkten eingezeichnet sind. Außerdem enthält das Kartenblatt auf der Rückseite eine Schilderung der Reise Nansen's und dessen Porträt, sowie eine Abbildung des „Fram“. Die Karte kann gegen Einsendung von 20 kr. in Briefmarken vom Verlage direct bezogen werden.

INHALT: Die Breslauer Rieselfelder. Nach einem Vortrage des Herrn Stadtbaurathes v. Scholz im Breslauer Architekten- und Ingenieur-Verein und nach amtlichen Quellen bearbeitet von Ingenieur Alfred Frühwirth. (Schluss.) — Eine besondere Anwendung von Vereins-Angelegenheiten. Bericht über die Vereins-Excursion zur Besichtigung der dortigen neuen Rennbahnanlagen des Jockey-Club für Oesterreich. — Vermischtes. Bücherschau.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Grundwasser-Schwankungen in der Traunebene bei Linz.

Von Jos. F. Heller, k. k. Professor.

(Hiezu die Tafel XXII.)

Die Ausläufer der Sudeten treten bei Linz hart an die Donau heran und finden sogar noch am rechten Donau-Ufer, im Freinberge und Kürnberge*) ihre Fortsetzung, so dass hier nicht das Donauthal, sondern die wasserreiche Traunebene die Grenze bildet zwischen den Ausläufern des Böhmerwaldes und den nördlichen Kalkalpen. Das linke Donau-Ufer mit seinem Hinterlande, dem „Mühlviertel“, ist fast ausschließlich von Granit erfüllt, der stellenweise frei zu Tage liegt, zumeist aber mit einer dünnen Humusschichte bedeckt ist.

Zufolge dieser geologischen Verhältnisse findet sich am linken Donau-Ufer bei Linz Grundwasser nur in geringen und sehr wechselnden Quantitäten. Thatsächlich musste auch die Firma Corte & Co. den im Jahre 1882 unternommenen Versuch, Linz vom linken Donau-Ufer aus mit Wasser zu versorgen, wegen der Aussichtslosigkeit des projectirten Unternehmens wieder aufgeben.

Das natürliche Gebiet für die Wasserversorgung der Landeshauptstadt Linz ist, wie es Prof. Sueß schon im Jahre 1874 aussprach, das Grundwassergebiet der Traunebene. Nach langen Irrgängen hat auch der Gemeinderath von Linz Ende der Achtzigerjahre das Grundwasser der Traunebene, nachdem auch Baurath Salbach hiezu dringend gerathen hatte, für die allgemeine Wasserversorgung von Linz in Aussicht genommen.

Sichere Aufschlüsse über die Bodenbeschaffenheit, über die Mächtigkeit und Qualität des Grundwassers ergaben eine Reihe von Bohrlöchern, sowie ein Versuchsbrunnen, der im Jahre 1885 nach den Plänen des Baurathes Salbach durch die Firma Corte & Co. erbaut wurde. Unter einer 30—50 cm starken Humusdecke fand sich eine 13 m hohe Schotterdecke, die auf dem wasserundurchlässigen Tegel oder Schlier lagert; dessen Mächtigkeit wurde zwar nicht mehr untersucht, ist aber jedenfalls sehr bedeutend, indem der Tegel bei Traun mit einem 175 m tiefen, bei Wels mit einem fast 500 m tiefen Bohrloche noch nicht durchquert werden konnte.

Der Schotter besteht zumeist aus Geröllen und Geschieben, deren Größe gegen die Tiefe zunimmt; sie bestehen vornehmlich aus dichten, verschieden gefärbten Kalken und Dolomiten, hie und da aus Quarz, Hornblende, Schiefer und Gneis, seltener aus rothem Sandstein, Diabas u. s. w. Diese Gesteine weisen zweifellos den alpinen Ursprung dieses Schotters nach. Der Schotter ist von Sand durchsetzt, der stellenweise die Form von Nestern oder Schichten bis zu 1 m Höhe annimmt.

Das Grundwasser fand sich in einer Tiefe von 5 m unter dem Terrain mit einer Mächtigkeit von 7.5 bis 8.5 m; da sich die durchlässigen Schotterdecken längs der Traun und deren Nebenflüsse bis an den Fuß der Alpen erstrecken, so weist dieses Grundwassergebiet nicht nur ein sehr bedeutendes unmittelbares Niederschlagsgebiet auf, sondern es besitzt auch noch ein mittelbares, indem zweifellos ein nicht unbedeutender Theil der vom Nordrande der Alpen abfließenden Gewässer in dieses unterirdische Reservoir gelangt.

Von der Mächtigkeit dieses Grundwasserstromes zeugen nicht nur sehr zahlreiche starke Quellen an der tiefsten Stelle des Traunthales bei der Einmündung der Traun in die Donau, sondern auch die in den Jahren 1885 und 1886 vorgenommenen Pump-

versuche im Versuchsbrunnen, die in quantitativer Hinsicht außerordentlich günstig ausfielen.

Nachstehend sollen die wichtigsten Ergebnisse dieser Pumpversuche in Kürze aus der vom Verfasser dieser Zeilen zusammengestellten „Denkschrift“*) wiedergegeben werden.

Die Ausmaße des aus Ziegeln in hydraulischem Mörtel hergestellten Brunnens waren: Obere Lichtweite 2.5 m, untere Lichtweite 2.8 m, Wandstärke 30 cm, Tiefe 12 m. Die Versenkung des Mauerwerkes geschah mittelst eines eisernen Ringes, der mit einer Holzdielung versehen war. Nach 50tägiger Arbeitszeit stand die Brunnenunterkante nur mehr 1.1 m von der undurchlässigen Schichte ab, der Brunnen stand 6.92 m tief im Grundwasser.

Um das beim Probepumpen zu hebende Wasser soweit zu beseitigen, dass es nicht wieder in den Bereich des Brunnens gelange und hiedurch zu falschen Schlüssen bezüglich der Ergiebigkeit führe, wurde in einer directen Entfernung von 687 m vom Brunnen in der Richtung des Grundwasserstromes nach abwärts eine 4 m im Geviert messende Versitzgrube bis zur wasserführenden Schichte abgeteuft und vom Brunnen bis zu dieser Grube ein Gerinne hergestellt, welches im Stande war, 4 m³ Wasser in der Minute abzuführen.

Zur Constatirung der Grundwasser-Bewegung in der Umgebung des Brunnens dienten Bohrlöcher, welche in zwei aufeinander senkrechten Richtungen und in Entfernungen von je 25 m hergestellt waren. Außerdem wurden zur Sicherstellung des Einflusses der Wasserentnahme auf die nächsten 40 Hausbrunnen die Spiegel derselben fixirt.

In Bezug auf die Lieferungs-fähigkeit des Brunnens selbst ist vorauszuschicken, dass mit dem vorhandenen 12pferdigen Locomobil und der 150 mm großen Centrifugalpumpe an Absenkung des Brunnenspiegels das Maximum von 3.08 m erreicht werden konnte. Bei dieser Absenkung lieferte der Brunnen mehr als 4 m³ in der Minute, also mindestens 5760 m³ in 24 Stunden.

Sämmtliche Messungen wurden zusammengestellt und ergab sich, dass sich der Wasserspiegel bei einer Lieferung

von 3000 m ³	in 24 Stunden	um 0.6 m
„ 4000 „	„ 24 „	„ 1.2 „
„ 5000 „	„ 24 „	„ 2.0 „
„ 6000 „	„ 24 „	„ 3.25 „

senkt.

In Berücksichtigung der vorhandenen Wassertiefe im Brunnen von nahezu 7.0 m ist für die Lieferung von nahezu 6000 m³ täglich die Absenkung von 3.25 m nicht zu groß, und war hiemit der Nachweis geliefert, dass für den dermaligen Bedarf der Stadt, der ca. 5000 m³ beträgt, die nothwendigen Wassermengen zu liefern der Versuchsbrunnen allein im Stande wäre.

Es wurden jedoch neben dem Versuchsbrunnen, der später zur definitiven Wasserentnahme herangezogen wurde, noch vier neue Brunnen mit einem lichten Durchmesser von 4 m in Entfernungen von je 110 m in Aussicht genommen, von denen aber vorläufig nur zwei ausgeführt wurden.

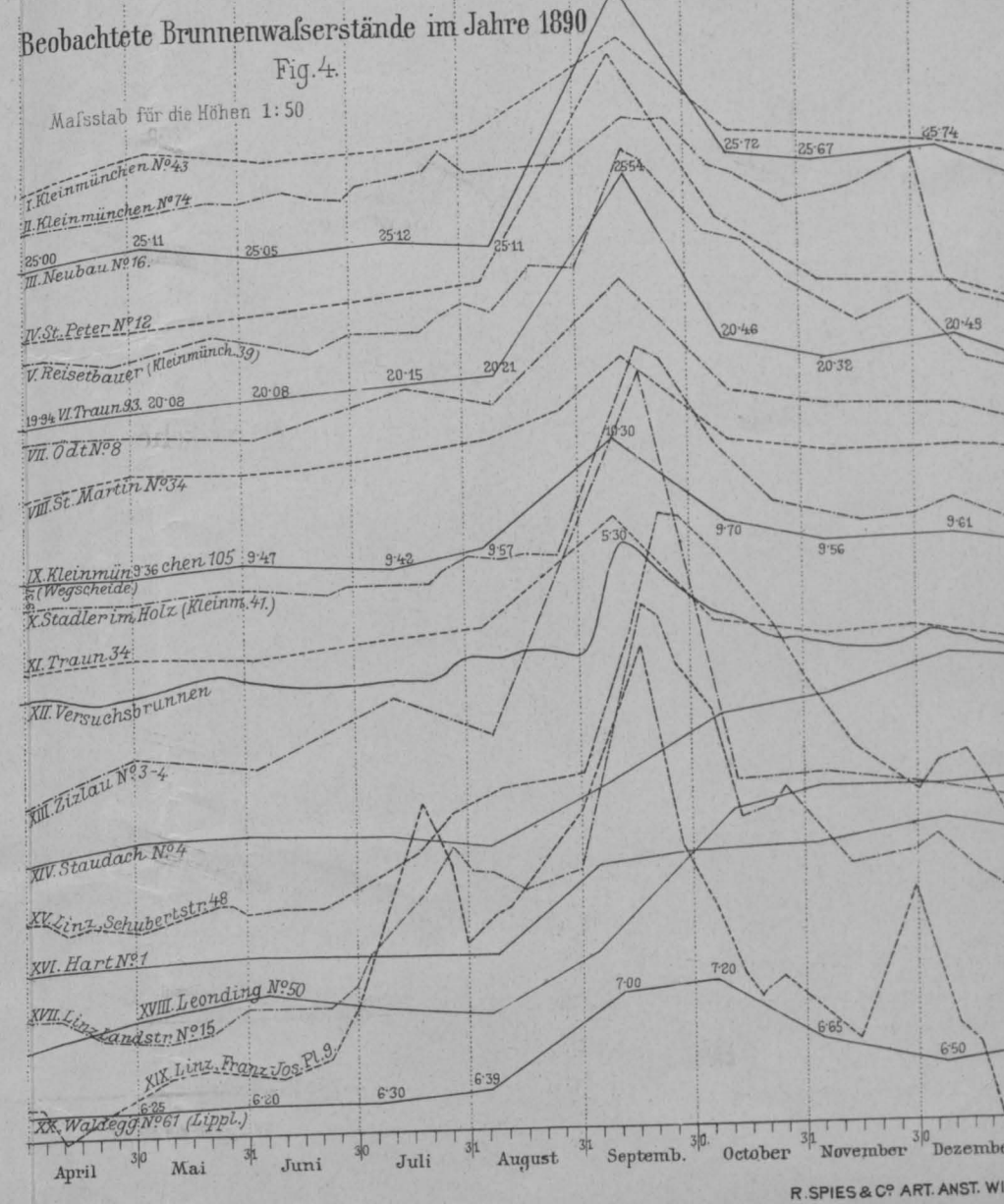
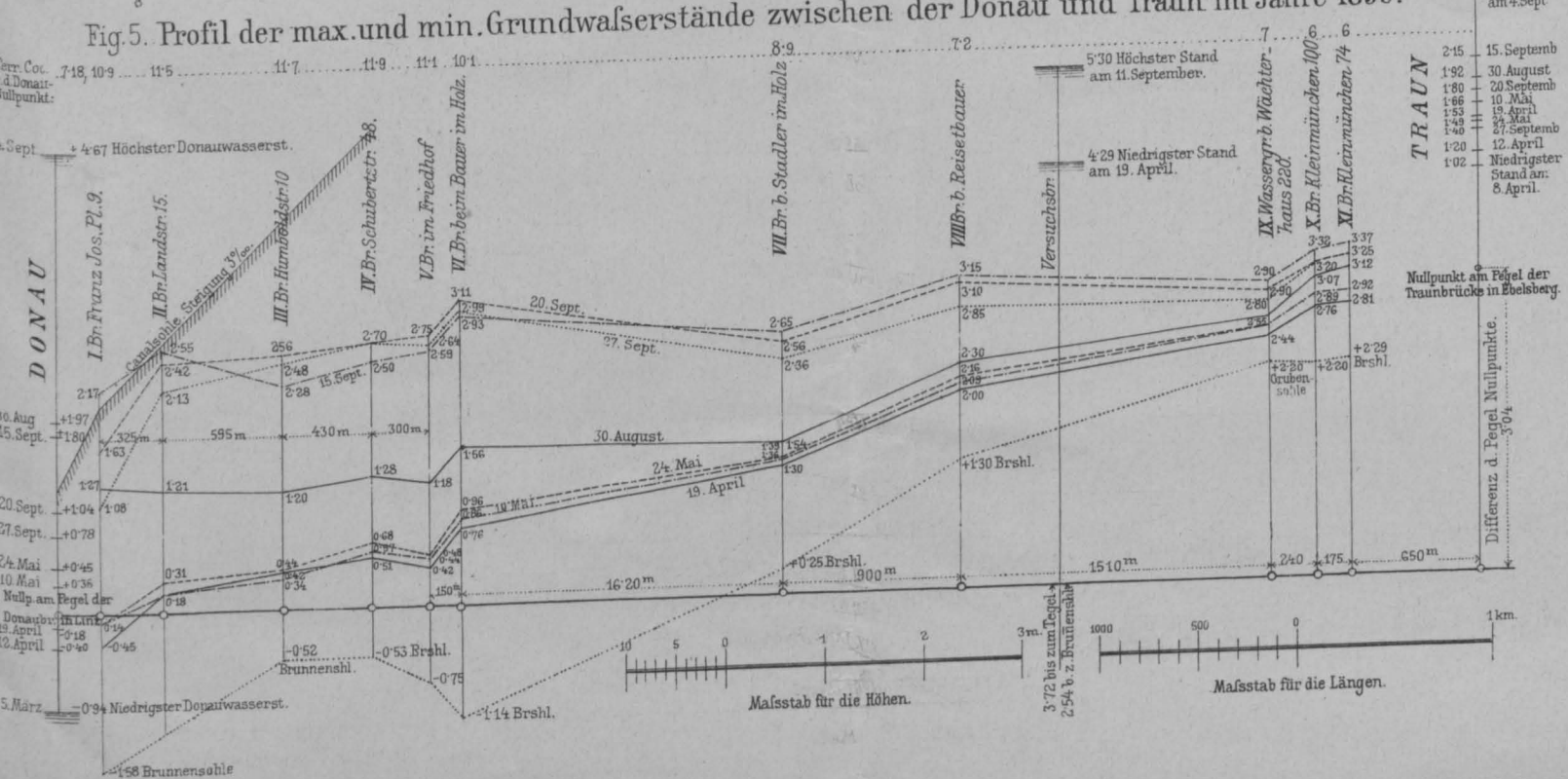
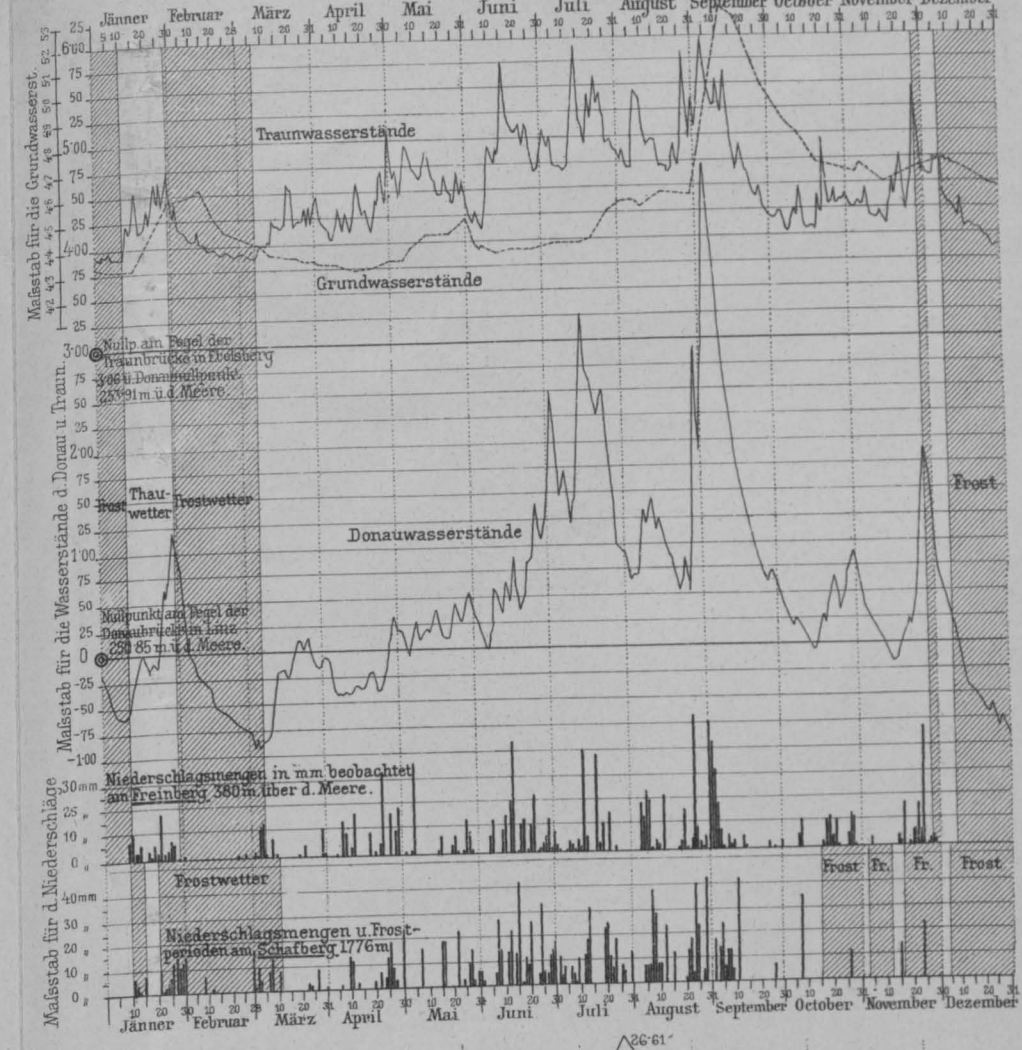
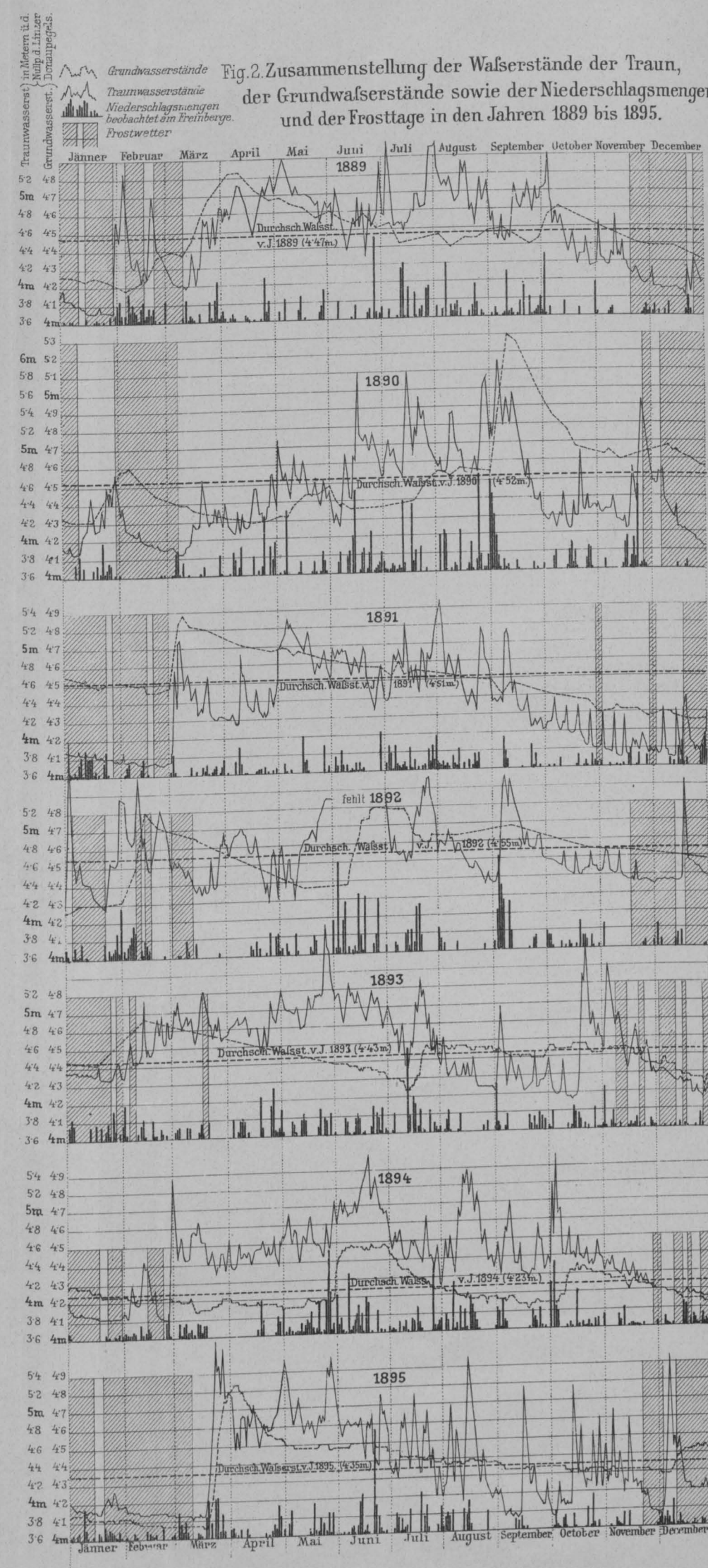
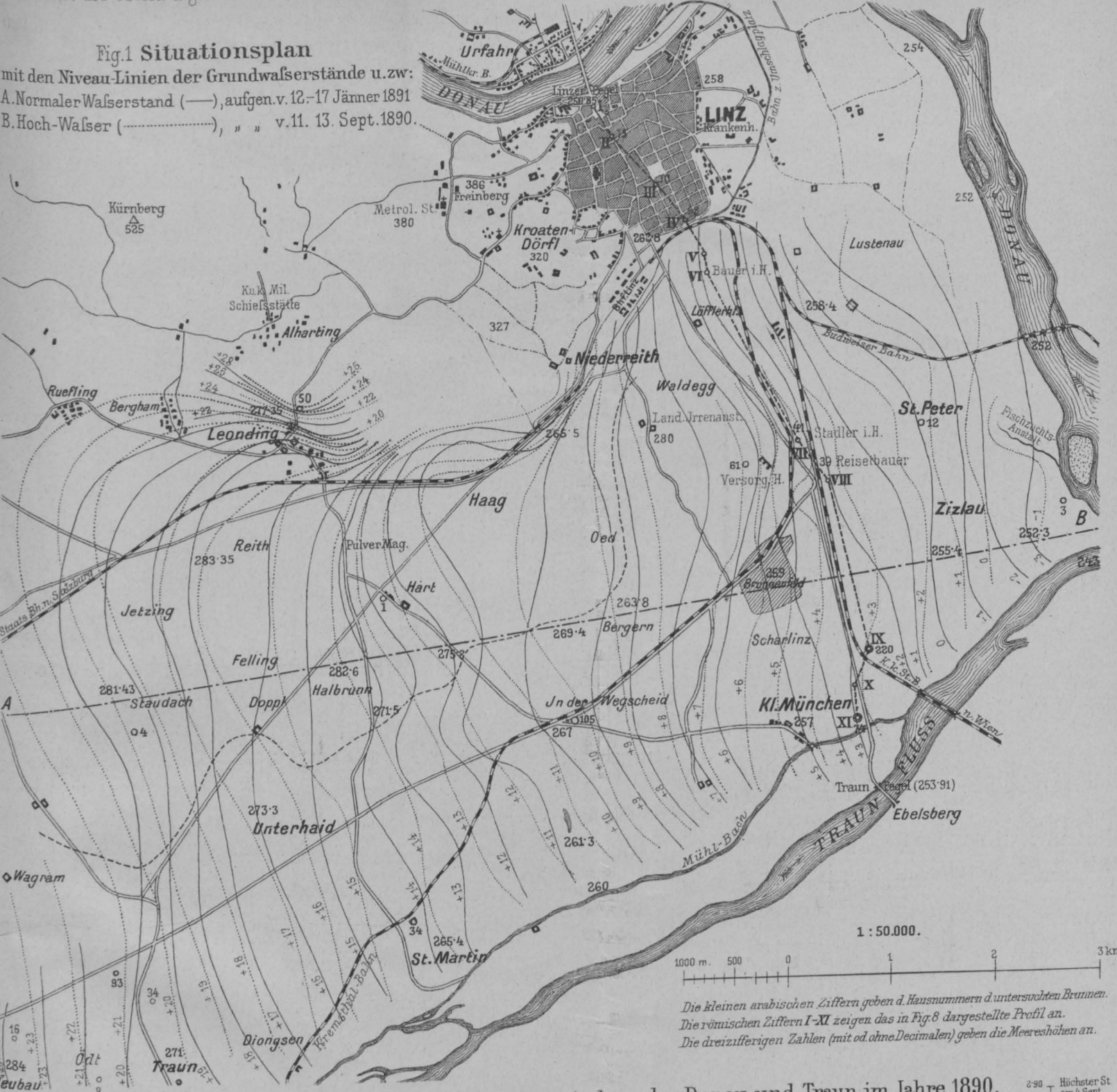
*) „Die Wasserversorgung der Landeshauptstadt Linz.“ Eine Denkschrift, anlässlich der Vollendung der allgemeinen Wasserleitung zusammengestellt von Prof. Jos. F. Heller. Linz 1894.

*) Vergl. die Situation in Fig. 1, Taf. XXII

GRUNDWASSERSCHWANKUNGEN IN DER TRAUNEbene BEI LINZ.

Fig. 3. Wasserstände der Donau der Traun und des Grundwassers, die Niederschlagshöhen und Frostperioden im Jahre 1890.

Fig. 1 Situationsplan mit den Niveau-Linien der Grundwasserstände u. zw: A. Normaler Wasserstand (—), aufgen. v. 12.-17. Jänner 1891 B. Hoch-Wasser (---), „ „ v. 11. 13. Sept. 1890.



Hiebei sei bemerkt, dass die Anlage für einen Tagesconsum von 9625 m^3 entsprechend einer in 30 Jahren zu erreichenden Bevölkerungsziffer von 77.000 Einwohnern und 125 l per Kopf und Tag gebaut wurde, während das Rohrnetz noch einer Leistungsfähigkeit von 11.250 m^3 Tagesverbrauch genügen würde.

Directionsrath Oelwein in Wien, der mit vier anderen Fachmännern ersucht wurde, ein technisches Gutachten über die geplante Wasserleitung abzugeben, zog aus den Ergebnissen des erwähnten Probepumpens in scharfsinniger Weise sehr beachtenswerthe Schlüsse über die Wassergiebigkeit des Schotters und veranschaulichte in graphischer Weise die Entstehung des Depressionskegels. Er berechnete insbesondere, dass sich für den in Betracht kommenden Brunnen bei einer Maximalabsenkung von 3.6 m eine nutzbare Depressionsfläche ergibt, welche senkrecht auf das Gefälle eine Breite von je 55 m zu beiden Seiten des Brunnens, somit im Ganzen von 110 m und eine Länge oberhalb des Brunnens von 25 m , unterhalb desselben von 17 m hat so dass Brunnen, welche in Entfernungen von 100 m von einander stehen, auf einander keinen nennenswerthen Einfluss ausüben vermögen.

Die Temperatur wurde sowohl während der Pumpzeit im Gerinne als auch im Brunnen selbst constant mit 8.1° R. gemessen.

Am 11. November 1885 wurde das Pumpen gänzlich eingestellt, nachdem im Ganzen durch 466 Stunden und 30 Minuten gepumpt und eine Menge von ungefähr 90.000 m^3 Wasser gehoben worden war.

Von dem geschöpften Wasser wurden mehrfach Proben genommen und selbe von Prof. Schreinzer in Linz und Prof. Ludwig in Wien in chemischer und von Prof. Frisch in Wien in bakteriologischer Hinsicht untersucht. Das Gutachten des Prof. Ludwig lautete:

„Das mir im November d. J. in zwei mit Glasstöpseln verschlossenen und tadellos verpackten Flaschen übersendete Wasser war krystallklar, farblos, geruchlos und ohne auffallenden Geschmack. Selbst nach mehrtägigem ruhigen Stehen bildete sich in dem Wasser kein Bodensatz. Durch die qualitative Analyse wurde constatirt, dass in dem Wasser weder Ammoniak noch salpetrige Säure enthalten ist.

Die quantitative Analyse ergab für 1 l des Wassers:

Kalk	138.0	mg
Magnesia	42.33	"
Kieselsäure	9.8	"
Chlor	2.6	"
Schwefelsäure-Anhydrid	12.7	"
Salpetersäure-Anhydrid	7.49	"
Organische Substanzen	1.2	"

Die Härte des Wassers beträgt 19.73 deutsche Härtegrade.

Bei der bakteriologischen Untersuchung zeigten sich die der Pumpe — nicht direct dem Brunnen — entnommenen Proben alle reich an Bakterien, besonders aber die zuerst entnommene.

Das Gutachten Prof. Frisch's gipfelte in dem Schlusssatze:

„Nach den vorstehenden Untersuchungs-Resultaten muss die Beschaffenheit des Wassers als eine minder gute bezeichnet werden, und kann die Benützung desselben als Trinkwasser nur unter der Voraussetzung empfohlen werden, dass dasselbe durch Anlage eines guten Filterwerkes von den geformten Bestandtheilen möglichst gereinigt werde.“

Günstiger lautete ein sehr eingehendes Gutachten des Prof. Dr. Pettenkofer in München, der in seinem Schlusssatze sagte:

„Ich kann nur aussprechen, dass ich vom hygienischen Standpunkte aus kein Bedenken hege, das in Aussicht genommene Grundwasser zur Wasserversorgung der Landeshauptstadt Linz gut zu heißen, vorausgesetzt, dass dafür gesorgt wird, dass es so rein bleibe, wie es die chemischen Analysen von Schreinzer und Ludwig zur Zeit constatirt haben.“

Bei diesem Widerspruch der Meinungen wandte sich die Stadtgemeinde wieder an ihren früheren Berather, Baurath Sal-

bach in Dresden, dessen nunmehr eingeholtes Gutachten unter Anderem besagt:

„Die Untersuchungen der Wasserproben haben ein einigermaßen überraschendes Resultat ergeben, vor Allem die mikroskopischen und bakteriologischen Untersuchungen. Durch diese Untersuchung ist festgestellt worden, dass das Wasser beim Beginn des Pumpens eine große Anzahl entwicklungsfähiger Keime enthält, deren Anzahl sich jedoch bereits nach vierstündigem Betriebe bedeutend vermindert und nach längerem Pumpen immer mehr und mehr abnimmt. Diese Erscheinung liefert aber gleichzeitig den Nachweis, dass das beim Pumpen in den Brunnen neu eintretende Wasser nicht mit einer derartigen Anzahl von Keimen behaftet sein kann, da sonst eine Abnahme in dem beobachteten Maße nicht stattfinden würde. Hieraus folgt unmittelbar, dass der Brunnen selbst als Hauptsitz und Pfleger dieser Keime hingestellt werden muss, und erlaube ich mir die Vermuthung auszusprechen, dass der Versuchsbrunnen nicht oder nicht genügend gegen die Einwirkungen des Lichtes gesichert gewesen ist. Das Licht hat einen bedeutenden Einfluss auf die Fortentwicklung derartiger Keime, wobei noch das Mauerwerk des Brunnens selbst als ungünstiger Factor hinzutritt. Jeder längere Zeit dem Lichte ausgesetzte Brunnen wird ähnliche Erscheinungen zeigen. Während des Stillstandes der Pumpen haben sich unter diesen Verhältnissen die Keime rapid vermehrt und hat sich demzufolge beim Wiederbeginn der hohe Keimgehalt ergeben.“

Im Weiteren empfiehlt Salbach, ehe man diesen günstig gelegenen Wasserbezugsort verlässt, noch weitere Versuche zu machen, um festzustellen, ob dieses ungünstige Ergebnis der ersten Untersuchung nicht auf Zufälligkeiten beruht.

Da thatsächlich Ursache zur Annahme vorhanden war, es seien durch Zufall oder Bosheit Verunreinigungen von Außen in den Brunnen gelangt, beschloss der Gemeinderath im Februar 1886, die Pumpversuche und die Untersuchungen des erschrotenen Wassers neuerlich aufzunehmen, wobei jedoch der Versuchsbrunnen vorher gereinigt und sterilisirt, ferner vor Licht und Staub sorgfältig geschützt werden sollte, und die Pumpe, die sich früher im Brunnen befand, außer dem Bereich des Versuchsbrunnens zu verlegen war.

Dieser Pumpversuch wurde durch drei Wochen fortgesetzt und die Pumpe am Schlusse der Periode Tag und Nacht in Thätigkeit erhalten. Das sodann mit großer Vorsicht dem Brunnen entnommene Wasser wurde sodann einer neuerlichen, eingehenden chemischen, mikroskopischen und bakteriologischen Untersuchung unterzogen. Diese Untersuchungen fielen nun sämmtlich weit aus günstiger aus, als jene vom Jahre 1885 und musste insbesondere Prof. Dr. Frisch nach wiederholter, an Ort und Stelle vorgenommenen bakteriologischer Untersuchung erklären:

„Als Resultat dieser zweiten Untersuchung des Wassers aus dem Scharlinzer Versuchsbrunnen ergibt sich Folgendes:

1. Die Zahl der in dem Wasser enthaltenen entwicklungsfähigen Keime ist als eine absolut geringe zu bezeichnen.
2. Die bei dieser Untersuchung im Wasser gefundenen Keime müssen, soweit das Thierexperiment einen Schluss auf den Menschen gestattet, als für den menschlichen Organismus unschädlich bezeichnet werden.

Sohin kann aus der Beschaffenheit des Wassers, wie sie die im Jahre 1886 vorgenommene bakteriologische Untersuchung ergab, keine Einwendung gegen die Benützung desselben als Nutz- und Trinkwasser erhoben werden.“

Durch die wiederholten Pumpversuche und Untersuchungen war der Nachweis erbracht, dass das Grundwasser der Traubenebene in quantitativer Hinsicht niemals zu einer Besorgnis Anlass geben wird, dass es aber auch in qualitativer Hinsicht unanfechtbar sei. Es wurde daher dieses Wasser zur Grundlage der Wasserversorgung der Stadt Linz genommen und zum Schutze desselben in der Umgebung der geplanten Pumpstation ein Grundcomplex von 50 Joch, das nunmehrige „Brunnenfeld“ erworben.

Nicht so leicht wie die Stadtgemeinde Linz waren die bauerlichen Interessenten der „Welser Heide“, wie die fruchtbare Trauebene mitunter noch immer genannt wird, von der Ergiebigkeit, um nicht zu sagen Unerschöpflichkeit, ihres unterirdischen Wasserzuflusses zu überzeugen. Bei der vom 8. bis 11. October 1888 abgehaltenen commissionellen Verhandlung zum Zwecke der Concessionsertheilung zum Bau und Betriebe der Wasserleitung an die Stadtgemeinde Linz erhoben dieselben energische Einsprache gegen den Bau dieser Leitung und einigten sich endlich mit den Vertretern der Stadtgemeinde zu einem Vergleiche, in welchem sich die Stadtgemeinde verpflichtete, den bauerlichen Interessenten, deren Zahl damals 80 betrug, alle Schäden und Nachtheile, die ihnen erwiesenermaßen in Folge der neuen Wasserleitung durch Aenderung des Wasserstandes in ihren Brunnen entstehen sollten, zu ersetzen, sei es durch Entschädigungen in Geld, sei es durch Herstellung einer besonderen Wasserleitung für diese Interessenten.

Um hier eine Vergleichsbasis zu gewinnen, wurde weiter vereinbart, dass auf Kosten der Stadtgemeinde Linz vor der Inbetriebsetzung der Wasseranlage bei den Brunnen der betreffenden Interessenten monatliche amtliche Messungen der Wasserstände vorgenommen und zugleich Erhebungen über die Ergiebigkeit der Brunnen und die Niederschlagsverhältnisse gepflogen werden.

Seitens der k. k. Statthalterei in Linz wurden diese Messungen nur in einem Umkreise von 1 km Halbmesser um den Versuchsbrunnen für nothwendig erklärt; nach einer Entscheidung des k. k. Ackerbau-Ministeriums waren jedoch in diese amtlichen Messungen die Brunnen aller Interessenten, welche von dem Betriebe der Wasserleitung eine Schädigung des Wasserstandes befürchteten, einzubeziehen, auch wenn sie sich außerhalb der Depressionszone von 1 km Halbmesser, vom Versuchsbrunnen aus gerechnet, befinden. Das Beobachtungsgebiet (vergl. Fig. 1, Taf. XXII) umfasste auf diese Art weit über 100 Brunnen, welche vom April 1890 bis zur Eröffnung der allgemeinen Wasserleitung im Mai 1893 einer amtlichen Messung bezüglich des Wasserstandes unterzogen wurden. Der gleichen Messung wurden überdies durch das städtische Bauamt an 100 Brunnen im Weichbilde der Stadt, sowie circa 30 Brunnen in den Vororten Lustenau und Waldegg unterzogen. Endlich wurde der Stand des Grundwassers im Versuchsbrunnen bereits seit Juni 1888 ab wöchentlich genau gemessen, und wurden diese Messungen auch seither noch im Centralbrunnen der Pumpstation in Scharlinz und zwar täglich genauestens fortgesetzt, so dass sich die vorliegenden Grundwasserbeobachtungen auf die Zeit vom Juni 1888 bis December 1895, also auf einen Zeitraum von $7\frac{1}{2}$ Jahren erstrecken. Die amtlichen Daten, die hierüber im Stadtbauamte niedergelegt sind, bilden die Grundlage für die folgenden Ausführungen.

Im Hinblick auf die große Bedeutung und den unmittelbaren Einfluss, den der Wasserstand eines benachbarten Flusses auf den Grundwasserstand haben kann, wurden seitens des städtischen Wasseramtes auch die wechselnden Wasserstände der Traun und der Donau durch regelmäßige Pegel-Ablesungen, und zwar für den ersten Fluss am Pegel an der Brücke in Ebelsberg (253.91 m ü. d. Meere), für die Donau am Pegel der Linzer Reichsbrücke (250.85 m ü. d. Meere) registrirt und mit den Grundwasserbewegungen in Vergleich gezogen.

Fig. 2, Taf. XXII, zeigt für die Jahre 1888—1895 eine Zusammenstellung der Jahres-Wasserstandscurven der Traun, sowie des Grundwassers, beobachtet im Brunnenfelde zu Scharlinz im Vereine mit den Niederschlagsmengen, gemessen in der meteorologischen Beobachtungsstation am Freinberge bei Linz (380 m ü. d. Meere [vergl. die Situation]). Ferner sind die Frosttage eingezeichnet, worunter solche Tage verstanden werden, deren mittlere Tagestemperatur 0° oder unter Null war. Ein Blick auf diese Figur lehrt, dass bei der Traun das Steigen und Fallen des Wasserstandes zumeist in unmittelbarem Zusammenhange mit den atmosphärischen Erscheinungen steht und zwar insbesondere in den Sommermonaten.

Es würde zu weit führen, diese Erscheinungen für alle sieben Beobachtungsjahre im Detail besprechen zu wollen und dürfte es genügen, ein Jahr herauszugreifen. Es wurde hiefür das Jahr 1890 gewählt, weil in diesem Jahre jene Beziehungen, auf welche hier hingewiesen werden soll, sehr anschaulich sind. Fig. 3, Tafel XXII, zeigt nun eine Zusammenstellung der Wasserstandscurven der Traun und Donau, des Grundwassers, sowie der Niederschlagsmengen und die Frostperioden im Jahre 1890. Vergleicht man zunächst die Wasserstandscurve der Traun mit den Niederschlägen in der Ebene, wie sie z. B. in der meteorologischen Beobachtungsstation am Freinberge bei Linz gemessen wurden und in Fig. 3 zur Darstellung gelangt sind, so ergibt sich, dass fast regelmäßig 2—3 Tage nach jedem bedeutenderen Niederschlage das Graphikon der Traun eine Spitze aufweist. Solche Niederschläge waren z. B. am 14. und 15. Juni, am 12. und 18. Juli, am 25. August, vom 1. bis 5. September und am 22. November, während das Graphikon die entsprechenden Spitzen am 16. Juni, 14. und 21. Juli, 27. August, 4. September und 26. November aufweist. Die Spitzen im Jänner sind zweifellos dem vom 11. bis 28. Jänner in der Ebene stattgehabten Thauwetter zuzuschreiben.

Um auch einigermaßen den Einfluss der Niederschläge des Alpengebietes, dem die Traun und ihre Nebenflüsse entspringen, zu illustriren, wurden in Fig. 3 auch die Niederschläge und Frosttage, wie sie im selben Jahre in der meteorologischen Station am Schafberge (1776 m ü. d. M.) beobachtet wurden, dargestellt. Dieselben stimmen im Wesentlichen mit den Niederschlägen in der Ebene überein und dürften wohl nur die Spitzen des Graphikons der Traun vom 16. und 23. Mai, 9. Juni und 13. September zumeist auf Rechnung der Niederschläge im Hochgebirge vom 14. und 15. Mai, 22. Mai, 7. bis 9. Juni und 11. September zu setzen sein. Der Einfluss des vom Hochgebirge kommenden Wassers auf den jeweiligen Wasserstand der Traun wird zweifellos vermindert durch die verschiedenen größeren und kleineren Seen, welche die Traun und ihre Nebenflüsse durchströmen.

Bei der Donau treten, wie die Wasserstandscurve in Fig. 3 zeigt, die unmittelbaren Folgen der atmosphärischen Niederschläge etwas langsamer, aber umso stärker auf, was wohl in dem größeren Stromgebiete seine Begründung findet. Bei jedem erhöhten Wasserstande, also bei jeder Spitze der Wasserstandscurven beider Flüsse lässt sich deutlich beobachten, dass das Ansteigen des Wassers schneller erfolgt als das Fallen; es findet dieser Umstand darin seine Begründung, dass durch das meist plötzliche Auftreten des Regens oder der Schneeschmelze den Flüssen ein großer Theil der Niederschlagsmenge unmittelbar zugeführt und hiedurch das plötzliche Steigen der Flüsse bewirkt wird, während ein anderer Theil des Niederschlagswassers erst nach und nach in das Flussbett gelangt und dadurch das Fallen verhindert; am deutlichsten war diese Erscheinung beim Hochwasser der Donau am 4. September 1890 zu beobachten. Die Steigung erfolgte mit einer zweitägigen Unterbrechung vom 28. August bis 4. September, also 11 Tage, während das Fallen zur gleichen Wasserstandshöhe bis Ende September also mindestens doppelt so lange währte als das Ansteigen.

Die Differenzen zwischen dem höchsten und niedrigsten Wasserstande betragen bei der Traun kaum mehr als zwei Meter, während sie bei der Donau in dem bei Linz eingegengten Strombett nahezu sechs Meter betragen, wobei allerdings nicht zu vergessen ist, dass der Stand vom 4. September 1890 als bedeutender Hochwasserstand anzusehen ist.

Beim Grundwasser sind dieselben Einflüsse, welche das Anschwellen der oberirdischen Wasserläufe bewirken, wirksam, nur zeigen sie sich in viel langsamerer Weise, wie Fig. 2 und 3, Tafel XXII, deutlich erkennen lassen. Die in diesen Figuren dargestellten Grundwasser-Curven stützen sich bis Mai 1893 auf wöchentliche Messungen des Grundwasserstandes im Versuchsbrunnen zu Scharlinz, dann auf tägliche Messungen im Centralbrunnen. Während bei den beiden betrachteten Flüssen der Wasserstand in Folge des am 9. Jänner 1890 eingetretenen Thauwetters schon am 10. Jänner ansteigt, beginnt das Grund-

wasser erst eine Woche später zu steigen, und während Traun und Donau in dieser Periode ihre höchsten Wasserstände am 27. und 28. Jänner erreichen, ist dies beim Grundwasser am 10. Februar, demnach 13 Tage später, der Fall.

Die Ende April auftretenden relativ hohen Wasserstände der Traun und Donau zeigen ihre Wirkung im Grundwasser erst Ende Mai, das Hochwasser der Flüsse vom 14. Juli bewirkt eine Erhebung des Grundwassers erst am 20. Juli, während ein Maximum des letzteren erst am 5. August auftritt, also zu einer Zeit, in welcher der Wasserstand der Flüsse schon wieder ein Maximum zeigt, dem das entsprechende Maximum des Grundwasserstandes erst am 16. August (also 11 Tage später) folgt.

Auffallend zeigt sich das Nachfolgen der Grundwasserbewegung beim Hochwasser vom 4. September 1890. Am 26. August zeigen die Wasserstands-Curven der Traun und Donau in Folge des bedeutenden Niederschlages vom 25. die erste bedeutende Spitze, das Grundwasser hingegen beginnt erst am fünften Tage darnach, nämlich am 30. August zu steigen, und während dieses am 12. September seinen höchsten Stand erreicht, war dies bei den Flüssen schon am 4. September der Fall.

Der Zusammenhang der Grundwasser-Schwankungen mit jenen der Flüsse wird um so deutlicher vor die Augen treten, je näher dem Flusse die Grundwasserbeobachtung gemacht wird. Dies zeigt sich auffallend, wenn man z. B. die Schwankung des Grundwassers in verschiedenen Brunnen betrachtet. In Fig. 4, Tafel XXII, ist nun die Grundwasserbewegung von 20 Brunnen vor und nach dem Hochwasser vom September 1890 graphisch dargestellt. Beim Versuchsbrunnen lagen tägliche, für die Brunnen II, V, VIII, X, XV, XVII und XX wöchentliche, bei den übrigen Brunnen monatliche Messungen des Grundwasserstandes vor.

Wenn man nun das Diagramm XIX des Brunnens in Linz, Franz Josefsplatz Nr. 9, der nur 200 m von der Donau entfernt ist, mit der Wasserstands-Curve der Donau vergleicht, so ist ersichtlich, dass die Spitzen der letzteren vom Juli, September und November ihre deutliche Wiederkehr beim Grundwasser zeigen, während dies bei den anderen Brunnen desto weniger der Fall ist, je weiter sie von der Donau oder Traun entfernt sind.

Wie ausgeführt wurde, ergibt eine genaue Vergleichung der Wasserstands-Curven der Traun und der Donau mit jener des beobachteten Grundwassers und mit den täglichen Niederschlagsmengen, dass die Maxima der Grundwasserstände in der Regel erst einige Wochen nach einem bedeutenderen Niederschlage auftreten, während die Flüsse schon nach zwei bis drei Tagen ihren höchsten Wasserstand erreichen; im offenen Gerinne sammelt sich eben das von allen Seiten frei zufließende Wasser viel rascher an, als das in den Schotter eindringende Niederschlagswasser. Es ist darum auch natürlich, dass geringe Niederschläge gar keine Schwankungen im Grundwasserstände hervorbringen; denn von dem auf das Terrain fallenden Wasser dringt nur ein Theil in den Untergrund ein; in den gefrorenen Boden wird gar nichts, in einen sehr ausgetrockneten natürlich nur wenig eindringen und zwar umsoweniger, wenn in Folge der Trockenheit der Luft oder großer Hitze die Verdunstung eine starke ist.

Es kann daher ganz leicht vorkommen, dass das Grundwasser fällt trotz wiederholter Niederschläge und trotz des Ansteigens der Flüsse, wie dies z. B. in den Monaten März und Juni 1890 der Fall war, was aus dem Diagramme (Fig. 3, Taf. XXII) deutlich zu entnehmen ist.

Aus dem Umstande, dass bei normalen und tiefen Wasserständen der Wasserspiegel des Grundwassers am Brunnenfelde zu Scharlinz höher liegt, als jener der benachbarten Flüsse und das Grundwasser der Trauebene sich auch in zahlreichen, mächtigen Quellen in die Donau und Traun ergießt, geht hervor, dass im vorliegenden Falle unter normalen Verhältnissen nie Flusswasser in das Grundwasser gelangt, dass sonach das Grundwasser der Trauebene einen selbstständigen unterirdischen Wasserlauf vorstellt und nicht etwa — wie in Linz noch immer so gerne geglaubt wird — nichts anderes als filtrirtes Traunwasser sei. Wir werden übrigens

bei Besprechung der mittleren Monats- und Jahres-Wasserstände darauf zurückkommen.

Dagegen ändern sich die Verhältnisse vollständig bei einem Hochwasser; es ist z. B. sofort auffällig, dass nach dem großen Hochwasser der Traun und Donau vom 4. September 1890 auch das Grundwasser plötzlich anstieg und am 12. September im Versuchsbrunnen sein Maximum erreichte, also kaum einige Tage nach den Niederschlägen, während sonst Wochen nothwendig waren. Das Fallen des Grundwassers nach einem solchem Maximum geht in der Regel anfänglich rascher, sodann ganz allmähig vor sich, wie dies durch die Diagramme der Jahre 1890, 1892 und 1895 (Fig. 2) besonders deutlich veranschaulicht wird.

Schon dieser Umstand deutet darauf hin, dass ein derartiges rasches Ansteigen dadurch hervorgebracht wird, dass bei einem plötzlichen bedeutenden Ansteigen des Flusses eine Stauung des Grundwassers eintritt, indem den Grundwasserquellen der freie Austritt verhindert ist, oder aber, dass auch ein directes Ergießen von Flusswasser in das Grundwasser stattfindet.

Dass die Größe der Erhebung des Grundwassers nicht immer allein auf Rechnung der Niederschläge zu setzen ist, lässt ein Vergleich derselben mit der Größe der Steigung des Grundwassers erkennen. Es betrugen z. B. die gesammten Niederschläge von August bis September 1890 in Linz 365 mm, in Ischl 459 mm, während sich der Grundwasserstand plötzlich von 4.55 m auf 5.30 m, also um 0.75 m = 750 mm erhob; das ist fast das Doppelte der Niederschläge. Da doch nur, wie schon erwähnt wurde, ein Bruchtheil der Niederschläge in den Boden gelangt und das Grundwasser bei seiner langsamen normalen Bewegung unmöglich sich so rasch bis zu dieser Höhe sammeln kann, so ist anzunehmen, dass diese plötzliche Erhebung des Grundwassers im September 1890 auf ein Eintreten des Hochwassers der Traun zurückzuführen ist, welches die Höhe von 6 m über den Nullpunkt der Donau erreichte, so dass unter dem Einflusse dieses bedeutenden Ueberdruckes sich die Fluthwelle rasch landeinwärts bewegen konnte.

Wie schon erwähnt wurde, tritt das rasche Ansteigen und das allmähige Abfallen beim Grundwasser noch deutlicher zu Tage als bei den Flüssen. Insbesondere zeigen die Jahre 1891 und 1895 (vergl. Fig. 2) normale und für das Grundwasser der Trauebene charakteristische Verhältnisse: Im März, nach eingetretenem Thauwetter erhebt sich nach einem schneereichen Winter der Grundwasserspiegel rasch zur höchsten Höhe und sinkt, fast ganz unbeeinflusst durch die Niederschläge des Sommers und Herbstes, nur ganz langsam bis zum tiefsten Wasserstande im Winter. Dieses ruhige ganz allmähige Sinken deutet darauf hin, dass die Niederschläge der Trauebene in einem gewaltigen Reservoir, dem mächtigen Schottergebiet der Welser Haide, aufgespeichert sind. Nach dem plötzlichen Ansteigen des Grundwassers bis zu einer bedeutenden Höhe folgt, wie die Wasserstands-Curven, insbesondere im September 1890, März 1891, Februar 1892 und März 1895 zeigen, zuerst durch einige Tage ein rasches Fallen und dann erst das gleichmäßige allmähige Sinken. Auch dieser Umstand zeigt deutlich, dass bei einem plötzlichen bedeutenden Steigen des Grundwassers, dem immer eine plötzliche bedeutende Erhebung des Traunwasserspiegels über jenen des Grundwassers vorausgegangen ist, ein Ergießen von Flusswasser in das Grundwasser in der Nähe des Flusses und zugleich eine Stauung des Grundwassers in der tiefsten Stelle des Grundwasserstromes eintritt, die dann rasch wieder mit der Fluthwelle des Flusses verläuft.

Wie schon wiederholt erwähnt wurde und wie auch ein Blick auf die Wasserstands-Curven der Jahre 1889 bis 1895 lehrt (Fig. 2, Taf. XXII), tritt in der Regel im Frühjahr, hervorgerufen durch die Schneeschmelze, in der Ebene ein Maximum des Grundwasserstandes ein; dasselbe zeigt sich oft schon im Februar, wie in den Jahren 1890, 1892 und 1893 oder im März, wie im Jahre 1891 oder im April, wie in den Jahren 1889 und 1895. In letzterem Jahre zeigt das Grundwasser die sehr bedeutende Erhebung von 4.06 m auf 4.83 m; der Wasserstand

von 4.06 m ist überhaupt der tiefste, den das Grundwasser in der vorliegenden Beobachtungszeit aufweist, und wurde derselbe hervorgerufen durch den andauernden strengen Winter von 1894 auf 1895, der kaum durch ein Thauwetter unterbrochen wurde. Es blieben daher fast die gesammten Niederschläge, die im Gebirge nicht unbedeutend waren, liegen, um erst Mitte März zur Schmelze zu kommen.

Abnorme Verhältnisse zeigt das Jahr 1894. Vom 9. November 1893 an, an welchem Tage das erste Frostwetter eingetreten ist, bis zum 23. Februar, dem letzten Frosttage, waren nur geringe Niederschläge zu verzeichnen. Es konnte daher nach diesem schneearmen Winter das Thauwetter im Frühjahr auch kein Ansteigen des Grundwassers herbeiführen; erst im Juni sehen wir einen höheren Stand zufolge der vorausgegangenen Niederschläge.

Im Juni oder Juli tritt zuweilen eine zweite Erhebung des Grundwasserstandes ein, so in den Jahren 1890, 1892 und 1893; diese ist in der Regel nicht so hoch, wie die erste und dürfte ihre Begründung hauptsächlich in der im Mai eintretenden Schneeschmelze im Hochgebirge finden; dieses Maximum im Grundwasserstand wird sich jedoch nur dann bemerkbar machen, wenn nach einem schneereichen Winter ein kühler April und sodann ein warmer Mai und Juni folgt, so dass die Schneeschmelze im Hochgebirge rasch vor sich geht. Ein weiteres Maximum im Grundwasserstande stellt sich oft im September oder October ein, und wird hervorgerufen durch die im August auftretenden, mitunter sehr bedeutenden Niederschläge; solche Herbst-Maxima zeigen die Jahre 1889, 1890, 1892 und 1894, während sie in den Jahren 1891, 1893 und 1895 fehlen, da in diesen Jahren die Niederschläge im August und September verhältnismäßig gering waren, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht, in welcher die Summe der Niederschläge dieser beiden Monate, sowie sie in den meteorologischen Beobachtungsstationen in Linz und in Ischl gemessen wurden, in den sieben Beobachtungsjahren einander gegenübergestellt erscheinen.

Summen der Niederschläge in Millimetern für die Monate August und September, gemessen in den nachbenannten meteorologischen Stationen:

Jahr	Ischl	Linz (Freinberg)
1889	446	228
1890	459	366
1891	259	138
1892	309	229
1893	195	114
1894	420	205
1895	271	163

Das Minimum des Grundwasserstandes tritt im Winter ein, und zwar war dasselbe während der Beobachtungszeit: 1889 im Februar, 1890 im Jänner, 1891 im Februar und December, 1892 im Jänner, 1893 im December; ungewöhnliche Verhältnisse bringt wieder das Jahr 1894 mit drei tiefen Grundwasserständen, und zwar im Mai, September und December, auf deren Ursache bereits hingewiesen wurde; ebenso das Jahr 1895, in welchem in Folge des andauernden strengen Winters das Minimum des Grundwasserstandes erst im März eintrat. In diesem Monate trat, wie schon erwähnt, der tiefste Wasserstand während der ganzen bisherigen Beobachtungszeit mit 4.06 m über dem Linzer Donaupegel ein. Hält man diesem tiefsten Stande den höchsten, der am 11. September 1890 mit 5.30 m zu verzeichnen war, entgegen, so ergibt sich, dass die größte Schwankung im Grundwasserstande während der bisher beobachteten 7 1/2 Jahre 1.24 m betrug.

Aus den eben angeführten Daten über die Maxima und Minima in den Grundwasserständen, insbesondere aber aus einer aufmerksamen Vergleichung der auf Taf. XXII, Fig. 2 dargestellten Jahres-Wasserstands-Curven ergibt sich, dass die Schwankungen des Grundwasserstandes jährlichen Perioden unterliegen, die sich jedoch zufolge der Verschiedenheit der meteorologischen Verhältnisse in den einzelnen Jahren nicht immer genau in gleichen Monaten wiederholen. So lässt sich zweifellos erkennen, dass im Grundwasserstande der unteren Traunebene ein Frühjahrs- und ein Herbst-Maximum auftritt, zwischen

welche sich mitunter noch ein minder bedeutendes Maximum im Hochsommer einschiebt. Diese periodischen Schwankungen des Grundwassers, ihr Zusammenhang mit jenen der Traun und ihre Abhängigkeit von den Niederschlägen finden eine deutliche Illustration in den in Fig. 6 dargestellten Durchschnitts-Jahrescurven, die sich bezüglich des Grundwassers und der Traun aus den Monatsmitteln für die vorliegenden sieben- bis achtjährigen Beobachtungen ergeben, während für Niederschläge der unteren Traunebene die Messungen einer 40jährigen Beobachtungszeit der meteorologischen Station auf dem Freinberge bei Linz (380 m ü. d. M.) vorlag. Da es sehr wünschenswerth erscheint, auch hier die Niederschläge einer meteorologischen Beobachtungsstation im Oberlaufe der Traun und ihrer Nebenflüsse in Betracht zu ziehen, wurden in Fig. 6 auch die mittleren Regenhöhen, wie sie sich aus den Beobachtungen der meteorologischen Beobachtungsstation in Hallstatt (Salzburg,

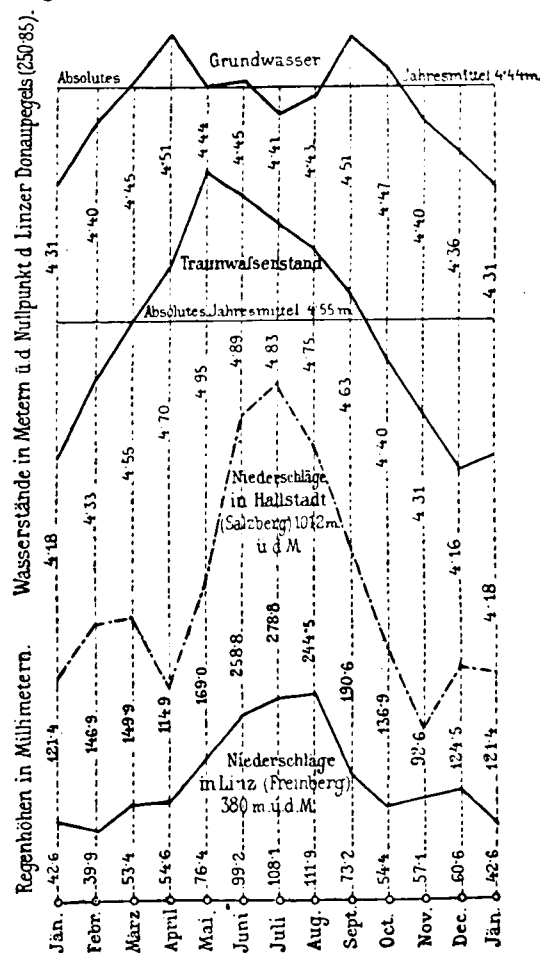


Fig. 6. Durchschnittliche Jahreswasserstandscurven und Regenhöhen.

1012 m ü. d. M.) ergeben, dargestellt. Weitere Stationen konnten nicht in Betracht gezogen werden, da die vorliegenden Daten anderer Stationen in einzelnen Wintermonaten Lücken aufweisen, so dass sich eine verlässliche Durchschnittsziffer für diese Monate nicht berechnen lässt. Im Wesentlichen zeigt aber die Form der durchschnittlichen Jahrescurve der Regenhöhen in Hallstatt eine ähnliche Gestalt, wie jene, die für Linz construiert wurde, nur sind die Niederschläge im Alpengebiete viel bedeutender als in der Ebene.

Die Durchschnitts-Jahrescurve der Traun zeigt keine vollständige Uebereinstimmung mit jener der Niederschläge, denn während die Traun nach raschem Ansteigen ihren höchsten durchschnittlichen Wasserstand im Mai besitzt, erreichen die Niederschläge im Alpengebiet im Juli, in der Ebene gar erst im August ihr Maximum. Das rasche Ansteigen der Traun im Frühjahr ist aber nicht allein den zunehmenden Niederschlägen, sondern auch der Schneeschmelze zuzuschreiben, die in der Ebene im März, im Hochgebirge im Mai erfolgt. Dass der durchschnittliche Wasser-

stand der Traun im Mai sein Maximum erreicht, dürfte darin seine Begründung finden, dass im Juni die Wirkung der Schneeschmelze auch im Hochgebirge nachlässt und die Niederschläge, auch wenn sie noch im Zunehmen sind, diesen Ausfall nicht zu decken vermögen. Es ist hiebei zu beachten, dass der größte Theil jener Niederschläge, welche vom November bis Jänner oder Mitte Februar (im Hochgebirge vielleicht bis März) auf die Erdoberfläche gelangen, in der Regel erst im März, April und Mai in den flüssigen Zustand übergeht, und sich erst in dieser Zeit in den Flusläufen bemerkbar machen kann.

Die Durchschnitts-Jahrescurve des Grundwassers zeigt zwei gleich hohe Spitzen, und zwar die eine im April und die andere im September, entsprechend dem schon erwähnten Frühjahrs- und Herbst-Maximum. Hiebei sei darauf hingewiesen, dass das andauernde Thauwetter nach den vorliegenden meteorologischen Daten in der Traunebene in der Regel in der ersten Hälfte des März beginnt, während der Hochstand des Grundwassers, welches die Folge der Schneeschmelze ist, erst im April eintritt; ebenso zeigt sich im Herbst das Maximum des Grundwassers erst im October, während die Niederschläge im August ihr Maximum erreichen. Es vergehen also von der Ursache bis zur Wirkung sechs bis acht Wochen. Da das Eindringen des Wassers in den

Schotter bis zum Grundwasserspiegel, der sich im Maximum 15 m, gewöhnlich aber nur 5 m unter dem Terrain befindet, nur wenige Tage erfordert, so ist der weitaus größte Theil dieser Zeit einestheils dem allmähigen Abfließen des oberirdischen Wassers und dem Ansammeln desselben im unterirdischen Grundwasser-Reservoir, andertheils aber dem langsamen Zufießen des angesammelten Wassers zum tiefsten Punkte der Traunebene zuzuschreiben.

Einige Beachtung verdienen noch die in Fig. 7 graphisch dargestellten mittleren Jahreswasserstände des Grundwassers und der Traun. Wir entnehmen dieser Figur, dass der höchste mittlere Jahreswasserstand des Grundwassers im Jahre 1892, der kleinste im Jahre 1894 zu verzeichnen war. Es könnte nun den Anschein erwecken, als ob durch die im Jahre 1893 erfolgte Eröffnung der allgemeinen Wasserleitung in Linz und die dadurch bedingte bedeutende Wasserentnahme dieses Fallen des Grund-

wasserspiegels herbeigeführt wurde. Das ist aber, wie aus dem Folgenden hervorgehen soll, nicht anzunehmen, und hat die Eröffnung der allgemeinen Wasserleitung auf das Sinken des Wasserspiegels in dem unermesslichen Grundwassergebiete der Traunebene entweder gar keinen oder nur einen ganz minimalen Einfluss ausgeübt. Zunächst möge der nachfolgenden Tabelle, welche nicht nur die Jahres-, sondern auch die Monatsmittel der Grundwasserstände in der vorliegenden Beobachtungszeit enthält, entnommen werden, dass diese Schwankungen nicht allzu bedeutend waren.

Die verzeichneten niederen Stände des Grundwasserspiegels vom Jahre 1893 an erklären sich zum Theile schon daraus, dass bis zu diesem Jahre die Grundwassermessungen im Versuchsbrunnen, von 1893 an aber im Centralbrunnen, und zwar täglich vor und nach dem Pumpen vorgenommen wurden. Der letztere ist nun 220 m vom Versuchsbrunnen entfernt und etwas weiter flussabwärts gelegen, so dass dessen Wasserniveau um circa 5 cm niedriger liegt, als jenes des Versuchsbrunnens. Diese 5 cm sind also bei den Wasserständen des Grundwassers vom Jahre 1893 an noch in Anschlag zu bringen. Wenn dennoch in den Jahren 1893 und 1894 ein bedeutendes Zurückgehen des Grundwasserstandes zu bemerken ist, so findet dies wohl in der geringen Menge der Niederschläge seine Begründung, wie aus Fig. 7 hervorgeht, woselbst die in Hallstadt, Ischl und Linz beobachteten Regenhöhen den Jahres-Wasserstands-Curven der Traun und des Grundwassers gegenübergestellt sind.

Diese Figur zeigt überdies, dass zwischen dem mittleren Wasserstande der Traun und jenem des Grundwassers nur ein loser Zusammenhang besteht. Dies bestätigt die Behauptung, dass das Grundwasser vom Traunwasser unter normalen Verhältnissen nicht direct beeinflusst wird.

Ist ja doch auch der normale Grundwasserstand im Centralbrunnen, der dem absoluten Mittel von 4.44 m über dem Nullpunkt des Linzer Donaupegels entspricht, nur um 11 cm niedriger als der mittlere Traun-Wasserstand, wie er sich aus den Messungen am Pegel der Ebelsberger Brücke ergibt.

Ein Ueberdruck von 11 cm würde aber bei einer Entfernung von 2 km kaum hinreichen, um ein Eintreten von Traunwasser in das Grundwasser bis zum Brunnenfelde zu ermöglichen; zudem ist, wie ein Blick auf die in Fig. 1, Taf. XXII, dargestellte Situation lehrt, der nächste Punkt der Traun vom Brunnenfelde nicht die Traunbrücke bei Ebelsberg, sondern die Eisenbahnbrücke der k. k. Staatsbahn, die um 1 km weiter flussabwärts liegt und wo der mittlere Wasserstand der Traun nur 4.2 m über dem Nullpunkt des Donaupegels betragen dürfte, also tiefer liegt als der Grundwasserspiegel im Centralbrunnen.

Uebrigens sind die zahlreichen mächtigen Grundwasserquellen, die am tiefsten Theile der Traunebene auftreten und sich zum Theile in die Traun, zum Theile in die Donau ergießen, der untrüglichste Beweis, dass sich unter normalen

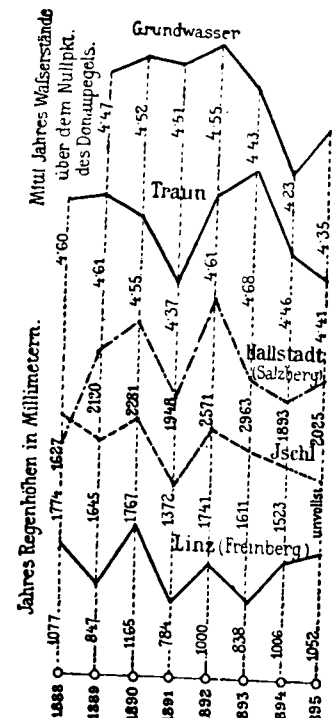


Fig. 7. Mittlere Jahreswasserstände des Grundwassers und der Traun, sowie der Jahresregenhöhen 1888–1895.

Jahres- und Monatsmittel der Grundwasserstände in den Jahren von 1888 bis 1895 in Metern.
(Bezogen auf den Nullpunkt des Pegels an der Donaubrücke in Linz.)

Jahr	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahresmittel
1888	—	—	—	—	—	4.21	4.16	4.30	4.60	4.50	4.34	4.27	—
1889	4.23	4.25	4.51	4.76	4.62	4.55	4.47	4.44	4.44	4.56	4.44	4.37	4.47
1890	4.36	4.50	4.36	4.30	4.40	4.38	4.41	4.55	5.05	4.73	4.62	4.61	4.52
1891	4.52	4.48	4.73	4.70	4.65	4.58	4.54	4.51	4.55	4.37	4.30	4.26	4.51
1892	4.29	4.61	4.62	4.49	4.39	4.61	4.69	4.64	4.65	4.56	4.53	4.50	4.55
1893	4.41	4.66	4.57	4.48	4.39	4.36	4.35	4.45	4.40	4.43	4.40	4.31	4.43
1894	4.26	4.21	4.17	4.17	4.16	4.45	4.30	4.19	4.15	4.27	4.25	4.17	4.23
1895	4.13	4.07	4.22	4.66	4.49	4.43	4.42	4.38	4.34	4.32	4.31	4.37	4.35
Summe	30.20	30.78	31.18	31.56	31.10	35.57	35.24	35.46	36.08	35.74	35.19	34.86	31.06
Monatsmittel	4.31	4.40	4.45	4.51	4.54	4.45	4.41	4.43	4.51	4.47	4.40	4.36	4.44

Verhältnissen das Grundwasser in die Flüsse und nicht Flusswasser in das Grundwasser ergießt.

Interessant sind auch die Aufschlüsse, welche eine Vergleichung der in Fig. 1, Taf. XXII, eingezeichneten Niveaulinien des Grundwassers bei normalem (mittlerem) Wasserstande und bei dem in der Zeit vom 1. bis 13. September 1890 beobachteten höchsten Wasserstande geben. Diese Niveaulinien, insbesondere aber das Profil *AB* in der Richtung des Grundwasserstromes, welches in der beigedruckten Fig. 8 dargestellt ist, zeigt die bemerkenswerthe Thatsache, dass nur in dem tiefsten Theile der Traunebene, also dort, wo die Traun in die Donau mündet, sich der Hochwasserstand des Grundwassers bedeutend höher zeigt, als der Normalwasserstand, und dass diese Differenz landeinwärts immer kleiner wird, so dass an den höher gelegenen Punkten der Grundwasserstand, Mitte September 1890 geringer war, als der Normalstand, wie er Mitte Jänner 1891 und übrigens auch unmittelbar vor dem Hochwasser im September mit circa 4.5 m beobachtet wurde.

Eine genaue Verfolgung der Niveaulinien zeigt nun, dass sich die Hochfluth des Grundwassers, welche durch das Hochwasser der Traun vom 4. September 1890 hervorgerufen wurde, in der Zeit vom 11. bis 13. September nur bis zu einer Entfernung

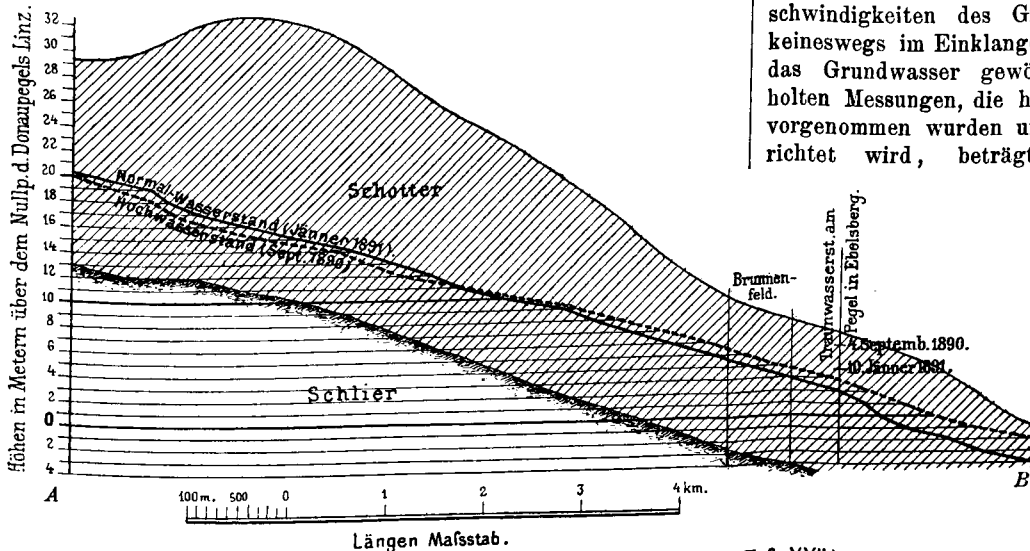


Fig. 8. Grundwasserprofil nach A B. (Vergl. Fig. 1, Taf. XXII.)

von etwa 3 km von der Traun und Donau bemerkbar macht, also bis zu jener Linie, welche die Schnittpunkte der gleich hohen Grundwasser-Curven verbindet, und die in der Fig. 1 punktirt eingezeichnet erscheinen.

Sehr deutlich lässt sich das Vordringen dieser Fluthwelle auch in Fig. 4, Taf. XXII, erkennen, in welcher die beobachteten Wasserstände von Brunnen, welche sich längs der Traun in verschiedenen Entfernungen von derselben befinden, und die auch im Situationsplan Fig. 1, Taf. XXII, ersichtlich sind, vor und nach dem mehrfach erwähnten Hochwasser dargestellt wurden. Das plötzliche Ansteigen des Grundwasserstandes, welches insbesondere das Diagramm des Versuchsbrunnens, woselbst fortgesetzte tägliche Messungen vorgenommen wurden, deutlich veranschaulicht, ist zweifellos dem Eindringen des Hochwassers der Traun, zum Theile wohl auch einer Stauung des Grundwassers in Folge des verhinderten Austrittes der Grundwasserquellen zuzuschreiben.

Es zeigt sich nun, dass das hiedurch hervorgerufene Maximum in den Brunnen: Neubau Nr. 16, Traun Nr. 93, Kleinmünchen Nr. 105 (Wegscheide) und im Versuchsbrunnen, die alle 2 km von der Traun entfernt sind, sowie in jenen Brunnen, welche eine geringere Entfernung aufweisen, schon zwischen dem 11. und 14. September eintrat, also 8—10 Tage, nachdem die Traun ihren höchsten Wasserstand erreicht hatte, während in dem Brunnen in Waldegg Nr. 61 (XX), der eine Entfernung von ca. 2 1/2 km von der Traun und Donau besitzt, dieses Maximum im October erscheint; die Brunnen Staudach Nr. 4 (XIV) und Hart Nr. 1

(XVI), welche sich in einer Entfernung von 4 km von der Traun befinden, zeigen dieses Maximum erst im December, während das Wasser des beobachteten Brunnens in Leonding Nr. 50 (XVIII), der gar 6 km von der Traun entfernt ist, auch in diesem Monate noch steigt. Hiebei sei noch bemerkt, dass eine Beeinflussung des Wasserstandes dieser Brunnen durch das Hochwasser der Donau ausgeschlossen ist, da das Schottergebiet bei Leonding endet, und zwischen diesem Orte und der Donau sich das Granitgebiet des Kürnberges und Freinberges, das sich bis nach Linz ausdehnt, befindet.

Es zieht also die Fluthwelle des Grundwassers noch lange landeinwärts, wenn die Ursache desselben, das Hochwasser des Flusses längst verschwunden ist. Aus diesen Beobachtungen lassen sich Schlüsse ziehen über die Geschwindigkeit, mit der sich eine solche von einem Flusse ausgehende Fluthwelle im Grundwasser fortpflanzt, und zwar zeigte sich im vorliegenden Falle, dass sich dieselbe in der unmittelbaren Nähe des Flusses sehr rasch fortbewegt, indem sie die Entfernung von 2 km in 7—10 Tagen durcheilte, was einer Geschwindigkeit von 300 m im Tage entspricht, während für 4 km ein Zeitraum von drei Monaten nothwendig war, was eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 60 m im Tage ergibt.

Diese Geschwindigkeiten stellen allerdings nicht die Geschwindigkeiten des Grundwassers selbst dar und stehen auch keineswegs im Einklange mit jener Geschwindigkeit, mit der sich das Grundwasser gewöhnlich thalwärts bewegt. Nach wiederholten Messungen, die hierüber in der Nähe des Versuchsbrunnens vorgenommen wurden und über welche weiter unten noch berichtet wird, beträgt diese Geschwindigkeit des Grund-

wassers der Traunebene nur 8—10 m im Tage. Wenn sich nun eine Fluthwelle mit einer 30—40fachen Geschwindigkeit fortpflanzt, so findet dies möglicherweise seine Begründung in dem Ueberdruck, welchen das plötzlich auftretende Hochwasser des Flusses hervorbringt und der im vorliegenden Falle 1.5 m betrug. Inwieweit das Grundwasser vom Stande des Flusswassers beeinflusst wird, geht auch aus Fig. 5, Taf. XXII, hervor. Dieselbe zeigt eine Zusammenstellung der Maximal- und Minimal-Wasserstände einer Reihe von Brunnen von der Donaubrücke in Linz

bis zur Traunbrücke bei Ebelsberg, die im Situationsplan mit I bis XI bezeichnet sind. Dieselben liegen nahezu auf einer Geraden senkrecht zur Stromrichtung des Grundwassers und geben sonach den Verlauf des Grundwassers zwischen der Donau und der Traun an, u. zw. gleichfalls wieder vor und nach dem Hochwasser des Jahres 1890.

Es möge zunächst darauf hingewiesen sein, dass die Schwankungen in den Brunnenwasserständen in der Nähe der Donau bedeutend größer sind, als in der Nähe der Traun, und zwar in Folge der größeren Niveaudifferenzen des Donauwasserstandes, und dass nur vom I. bis VI. Brunnen Verwerfungen in den Profilen der Grundwasserstände in den einzelnen Beobachtungstagen eintreten; vom VI. bis XI. Brunnen ist der Verlauf derselben ein ziemlich gleichmäßiger, da diese Brunnen nahezu auf einer Niveaulinie des Grundwassers liegen.

Ueber den Verlauf der Minimalwasserstände, die in dem Beobachtungsjahre im April auftraten, ist weiter nichts Bemerkenswerthes zu sagen. Als Normalwasserstands-Profil dürfte jenes vom 30. August angesehen werden, welches in der Figur voll ausgezogen erscheint.

Das Hochwasser vom 4. September, das bei der Donau die ganz bedeutende Cöte von 4.67 m über dem Nullpunkt erreichte, hatte auch ein rapides Steigen des Grundwassers zur Folge, welches sich landeinwärts fortsetzte, u. zw. hat am 15. September der Brunnen II, der circa 525 m von der Donau entfernt ist, seinen höchsten Wasserstand erreicht; das entspricht einer indirecten

Geschwindigkeit von circa 50 m im Tage. Am 20. September zeigt sich die größte Differenz zwischen den Wasserständen dieses Tages und jenen vom 15. September im Brunnen III, der eine Entfernung von 1120 m von der Donau besitzt, was einer Geschwindigkeit von 70 m im Tage entspricht; am 27. September ist ein Uebersteigen des Niveaus vom 20. September nicht mehr zu bemerken; die Fluthwelle ist also bereits verlaufen, beziehungsweise ihr Verlauf kann nicht weiter verfolgt werden, da in dem beobachteten Gebiete sich nicht nur das Grundwasser der Donau von Osten her, sondern auch jenes der Traun von Süden her geltend macht.

Eine Vergleichung dieser Zahlen mit jenen, die weiter oben aufgestellt wurden, ergibt, dass die Geschwindigkeit, mit der sich die Fluthwelle vom Flusse aus im Grundwasser fortpflanzt, bei der Donau trotz des größeren Druckes, der in Folge des bedeutend höheren Hochwasserstandes der Donau entsteht, ein viel geringerer ist, als bei der Traun; der Grund hierfür dürfte darin liegen, dass an dem Ufer der Donau, welches hier in Betracht kommt, der Schotter minder durchlässig ist, als in der Nähe der Traun.

Zum Schlusse mögen noch in Kürze die Versuche Erwähnung finden, die in den Jahren 1890 und 1891 durch den städtischen Ingenieur Max Kress (gegenwärtig Stadtbauamtsleiter in Bodenbach) zur Ermittlung der Geschwindigkeit des Grundwassers, des Füllungsgrades des Schotters und der Ergiebigkeit der Brunnen angestellt wurden.

Zur Ermittlung der Grundwassergeschwindigkeit wurden mehrfache Versuche mit wechselndem Erfolge unternommen, von denen einige hier Erwähnung finden sollen. Anfänglich wurde für diese Versuche in einer Schottergrube ein Graben in der Richtung des Grundwasserstromes bis auf den Grundwasserspiegel ausgehoben. In demselben wurden in Entfernung von je einem Meter Kästen von 20 cm Tiefe und 15 cm Breite eingesetzt, welche an den beiden der Bewegungsrichtung des Grundwassers entsprechenden Seiten statt der hölzernen Wände feine Gitter aus Messingdraht enthielten. Die ersten Versuche wurden mit Kochsalz vorgenommen, indem in den ersten Kasten eine concentrirte Kochsalzlösung eingeführt wurde, und von Zeit zu Zeit die den andern Kästen entnommenen Proben mit Silbernitrat geprüft wurden. Diese Versuche ergaben jedoch keine günstigen Resultate.

Bessere Erfolge wurden mit gelbem Blutlaugensalz und Eisenchlorid erzielt. So ergab ein Versuch vom 23. Mai 1890, bei welchem im Kasten Nr. 14 ein Liter concentrirte Lösung von gelbem Blutlaugensalz eingeführt wurde, bei der vorgenommenen Prüfung mit Eisenchlorid folgendes Resultat:

Kasten Nr. 14 um 8^h Einführung der Lösung;
 " " 15 " 8^h 43^m starke blaue Färbung;
 " " 16 " 9^h 58^m " " "
 " " 17 " 11^h 35^m " " "
 " " 18 " 4^h 30^m Färbung beginnt;
 " " 18 " 6^h 45^m starke blaue Färbung.

Zu einem Wege von vier Meter waren also 10 Stunden 45 Minuten nothwendig, das entspricht einer Geschwindigkeit von neun Meter im Tage.

Bei einem Versuche vom 30. Mai wurden in dem Kasten Nr. 3 1·75 Liter concentrirte Lösung von gelbem Blutlaugensalz eingeführt und ergab sich folgendes Resultat:

Kasten Nr. 3 um 8^h 45^m Einführung der Lösung;
 " " 4 " 9^h 58^m starke blaue Färbung;
 " " 5 " 2^h 15^m " " "
 " " 6 " 5^h 20^m " " "

Zu einem Wege von drei Meter waren demnach 8 Stunden 35 Minuten erforderlich, was einer Geschwindigkeit von 8·6 m im Tage entspricht.

Bei einem am 27. Juli 1891 vorgenommenen Versuche wurden zur Beobachtung des Grundwassers durchlässige Röhren um ein mittleres Rohr A im Umkreise von 1 m gruppiert und in jenen Radien, in welche die Bewegungs-

Richtung des Grundwassers fiel, noch weitere Röhre in Entfernungen von je einem Meter angeordnet, wie dies durch die nachstehende Fig. 9 versinnlicht wird. Als Reagenz fand diesmal Fluorescein Verwendung, von welchem fünf Gramm in Alkohol gelöst, in die mittlere Röhre A um 8^h 18^m eingeführt wurde. Hierbei zeigte sich bei dem Rohre Nr. 3 um 11^h 10^m, bei dem Rohre Nr. 8 um 2^h 40^m eine starke Fluorescenz, während sich bei den übrigen Röhren bis zu diesem Zeitpunkte eine solche Erscheinung nicht zeigte. Zu einem Wege von zwei Meter waren demnach 6 Stunden 22 Minuten nothwendig, was einer Geschwindigkeit von 7·6 m im Tage gleichkommt.

Fig. 9. Anordnung der Röhren.

Es dürfte daher nicht fehlgegangen werden, wenn die Geschwindigkeit des Grundwassers im unteren Theil der Traunebene, wie dies früher schon erwähnt wurde, mit 8—10 m angenommen wird.

Zur Ermittlung des Füllungsgrades des Schotters diente ein Messgefäß aus Eisenblech von 890 l Inhalt, in welches Schotter, wie er beim Aushub des Versuchsbrunnens gewonnen

Messung der Ergiebigkeit

des Brunnens beim Hause Nr. 1 in Bergern, Gemeinde Kleinmünchen, am 23. Mai 1891 durch Absenkung des Wasserspiegels mittelst der Brunnenpumpe. Brunnendurchmesser am Wasserspiegel 0·9 m.

Messgefäße, in welche das Wasser gepumpt wurde:

I. Bottich.			II. Bottich.		
oberer Durchm.	1·05 m	0·649 m ³	oberer Durchm.	1·05 m	0·675 m ³
unterer " "	0·92 m		unterer " "	0·95 m	
tief	0·85 m		tief	0·86 m	

Zeit	Zeitintervall	Wasserstand im Messgefäß in Metern	Gepumpte Wassermenge in Cubikmeter	Wasserstand im Brunnen* in Metern	Absenkung in Centimeter	Anmerkung
8 ^h 30 ^m	—	—	—	22·82	—	Beginn des Pumpens
8, 40,	10 ^m	0·39	0·265	22·83	1	Von 8 ^h 53 ^m an Bottich II
8, 50,	20,	0·70	0·530	22·85	3	
8, 53,	23,	0·80	0·610	—	—	
9, 00,	30,	0·25	0·779	22·84	2	Von 9 ^h 20 ^m in ein Reservoir im Stalle gepumpt.
9, 10,	40,	0·54	1·021	22·84	2	
9, 20,	50,	0·83	1·262	22·86	4	
9, 30,	1 ^h 00 ^m	—	1·512	22·86	4	Von 9 ^h 40 ^m das Wasser in eine östl. vom Hause gelegene 30m entfernte Hauslacke geleitet.
9, 40,	1, 10,	—	1·762	22·86	4	
10, 00,	1, 30,	—	2·262	22·86	4	
10, 10,	1, 40,	—	2·512	22·86	4	Im Durchschnitt 25 Hub i. d. Minute, mit einem Hub 1 l geschöpft.
11, 00,	2, 30,	—	3·762	22·86	4	
11, 30,	3, 00,	—	4·512	22·86	4	

Rückgang des Grundwassers:

11 ^h 30 ^m	—	—	—	22·86	4	Der Grundwasserspiegel war zur Zeit dieses Versuches langsam fallend.
11, 35,	5 ^m	—	—	22·84	2	
11, 40,	10,	—	—	22·83	1	
11, 50,	20,	—	—	22·82	—	

*) Bezogen auf einen durch Nivellement festgestellten Fixpunkt (32·42 m ü. d. Nullpunkt des Linzer Donauegels). Brunnensohle 24·52 m unter dem Fixpunkt.

worden war, fest eingestampft wurde. Nach dem am 3. Mai 1890 vorgenommenen Versuche war das Gefäß sodann noch im Stande, 135 l Wasser aufzunehmen, was einem Füllungsgrade von 15% entspricht. Bei einem Versuche vom 6. Mai betrug die Aufnahme nur 125 l Wasser, was einen Füllungsgrad von 14% anzeigt, während bei einem dritten am 9. Mai vorgenommenen Versuche sich wieder ein Füllungsgrad von 15% ergab, so dass wohl diese Zahl als die gültige anzusehen ist, die bei der Gleichförmigkeit des Schotters im ganzen Gebiete nicht viel wechseln dürfte.

Zur Ermittlung der Ergiebigkeit der Brunnen wurden bei allen Brunnen jener Parteien, welche in den auf Seite 543 erwähnten Vergleich einbezogen waren, wiederholte Messungen vorgenommen, deren Ergebnis durchwegs gleich günstig war, und

dürfte es genügen, zur Veranschaulichung der Art und Weise, wie diese Messungen vorgenommen wurden und ihres Erfolges, nur das in der vorstehenden Tabelle gegebene Beispiel anzuführen.

Wenn vielleicht auch die hier besprochenen Beobachtungen in der Bewegung des Grund- und Oberflächenwassers der Traunebene für den Fachmann nichts Ueberraschendes, nichts wesentlich Neues brachten, so mögen sie doch angesehen werden als ein Beitrag zum Studium der Vertheilung und Bewegung des Untergrundwassers und seinen Zusammenhang mit den meteorologischen und hydrologischen Einflüssen, auf deren Wichtigkeit erst kürzlich durch V. Pollack in diesem Blatte (Nr. 6 v. J. 1896) hingewiesen wurde.

Ueber Gasbahnen

bringt „La Revue Technique“ im Heft vom 10. Juni d. J. einen von P. Crépy verfassten Artikel, dessen Inhalt wir bei der Actualität der Frage*) auszüglich in Folgendem mittheilen. — Bezugnehmend auf die mittelst Gasmotoren betriebenen Tramways in Dessau, so wie auf die in England und Amerika gemachten Bestrebungen für die Einführung des genannten Motors bei den Straßenbahnen, zieht der Verfasser einen kurzen Vergleich zwischen den bisher angewendeten Motoren für den Tramway-Betrieb, als: Dampf, Druckluft, Elektrizität und Druckgas. Derselbe gelangt zum Schlusse, dass, vom theoretischen Standpunkte betrachtet, derjenige Motor den Anspruch auf Vollendung machen könne, welcher alle zum Betriebe nothwendigen Elemente enthalte und im Stande sei, sich den Vorrath an Triebkraft an jedem beliebigen Punkte des Weges mittelst der geringsten Zahl von Special-Organen zu beschaffen. Zwei Betriebs-Systeme entsprechen diesen Anforderungen: der Elektromotor und der Gasmotor.**)

Der erstere ist bei unterirdischer Stromzuleitung sehr kostspielig und bei oberirdischer aus Schönheits-Rücksichten und wegen anderer Uebelstände nicht zulässig. Der Accumulatorwagen hat wieder den großen Uebelstand, außerordentlich schwer zu sein, so dass er, um in den gestatteten Grenzen des Gewichtes zu bleiben, zur Fortbewegung nur eine geringe, für längere Strecken nicht ausreichende Anzahl von Accumulatoren mit sich führen kann. Bei dem einen oder anderen Systeme sind die Kosten sehr beträchtlich, sowohl für die erste Anlage als auch für Erhaltung und Betrieb. Nach den Schätzungen des Ober-Ingenieurs für Kemper in Dessau kostet bei einer 8 km langen Strecke der nutzbare Kilometer mit elektrischer Zugkraft 118.750 Frcs. und mit Gasmotor 93.750 Frcs. Diese Ersparnis von 25.000 Frcs. per Kilometer für die Kosten der ersten Anlage ist von hervorragender Bedeutung und bedarf keiner weiteren Betonung. Dazu kommt noch der wesentliche Vortheil, dass der Vorrath des im Waggon aufgespeicherten Druckgases auf jedem Punkte der Straße ergänzt werden kann, da es genügt, an der Stelle der Entnahme einen kleinen, zur Comprimierung des Brennstoffes dienenden Gasmotor aufzustellen. Gasleitungen besitzt heute jede halbwegs bedeutende Stadt und wird der Brennstoff von den Gesellschaften unentgeltlich an dem Verbrauchsorte selbst beigestellt, während der elektrische Betrieb Anlagen erheischt, welche ausschließlich zu Lasten der Tramway-Gesellschaften fallen.

Es ist sehr leicht, in einem kleinen Raume die für eine weitere Fahrt erforderliche Menge von Gas mit sich zu führen, da dasselbe auf den entsprechenden Dichtigkeitsgrad, also auf mehrere Atmosphären comprimirt wird. Die Waggons führen solche mit Druckgas gefüllte Behälter von genügender Widerstandsfähigkeit mit sich. An den Ladestellen, welche sich in der Regel an den Enden der zu befahrenden Strecke befinden, wird ein Compressor durch einen Gasmotor in Gang gesetzt, welcher das Gas in einen geräumigen Behälter presst.

*) Wir erinnern daran, dass im vergangenen Frühjahr eine aus Organen der k. k. General-Inspection der österreichischen Eisenbahnen, der n. ö. Statthalterei und der Gemeinde Wien zusammengesetzte Commission nach Dessau entsendet wurde, um die dort seit mehr als Jahresfrist bestehende Tramway mit Gasmotor-Betrieb zu studiren. Der Bericht dieser Commission über die Resultate des Studiums ist noch ausständig.

**) Eine interessante Parallele zwischen diesen beiden Lichtquellen und deren wirtschaftlichen Anwendung enthält die kürzlich erschienene Flugschrift von Franz Schäfer: „Gas oder Elektrizität?“. (Wiesbaden. Verlag von J. F. Bergmann 1896.)

Von diesem wird der kleine des Waggons gefüllt. Die Construction des Gasmotors ist ebenso einfach als kräftig und benöthigt keinen Raum beanspruchenden Apparat als: Feuerbüchse, Kessel oder Schlot. Der Motor, wenn von einer guten Firma geliefert, bedarf keiner besonderen Ueberwachung, arbeitet geräuschlos und ohne Gefahr; endlich sind die Verbrennungsproducte farb- und nahezu geruchlos. Das Gas dient zugleich zur Beleuchtung des Waggons, da die wenigen, dazu erforderlichen Liter leicht dem großen Behälter entnommen werden können. Der Gasverbrauch auf den 28 Personen fassenden Waggons der Dessauer Straßenbahn beträgt 55 l incl. des für die Speisung der Compressoren nöthigen Brennstoffes.*)

Das in Dessau und Blackpool (England) eingeführte Betriebsmaterial hat nach Crépy's Mittheilung in Bezug auf den Transmissions-Mechanismus eine wesentliche Verbesserung durch den Ingenieur Lührig in Dresden**) († 1893 zu London), dessen Ideen von der „Gas Traction Co.“ in London und von der „Compagnie Parisienne du Gaz“ adoptirt und weiter entwickelt worden sind. Letztere hat einen Gasmotor-Wagen bauen lassen, mit welchem auf der Strecke von der porte de la Chapelle bis St. Denis (gegen 6 km) am 9. Juni d. J. Versuche gemacht worden sind; der hiezu benützte Wagen hat Dachsitze und fasst 42 Personen. Der Motor macht 100 bis 250 Umdrehungen und entwickelt 12—15 HP. Der Rauminhalt des Gasbehälters beträgt 1.375 m³ und wird das Gas auf 10 kg gepresst, was die Befahrung einer 25 km langen Strecke ohne neue Ladung gestattet. Die Compression des Gases erheischt eine Ausgabe, welche ungefähr 100% der für das Fahren nöthigen Kosten gleichkommt. Das Wasserrohr fasst 85 l. Der Wagen, welcher 7 t in leeren und 10 t in geladenem Zustande wiegt, fährt mit der Minimal-Geschwindigkeit von 16 km in der Stunde. Die Resultate des Versuches, welchem H. Crépy beigewohnt hat, waren so befriedigend, dass in Bälde mehrere Tramway-Linien in Paris mit Gasmotoren ausgerüstet werden dürften.

Uebrigens wird der heute von der Gas-Gesellschaft präsentirte Typus, welcher mit dem in Blackpool angewendeten identisch ist, wahrscheinlich nicht der endgiltige für die Pariser Tramways zu adoptirende sein. Diese bedürfen Wägen mit großem Fassungsraum und müssen daher mit sehr kräftigen Motoren ausgerüstet sein, welche wohl bis auf 50 HP gehen werden. Unter solchen Verhältnissen dürfte es schwierig sein, eine Maschine zu construiren, welche nur auf einer Seite des Waggons placirt werden kann und wird man vermuthlich auf die ursprüngliche Idee Lührig's zurückkommen, welche die Theilung der Triebkraft in zwei und die Unterbringung eines Motors auf jeder Seite des Waggons beantragt. So würde man vier Cylinder besitzen und die Zulassung in der Weise regeln, dass die Hauptwelle bei jeder Um-

*) Eine kritische Abhandlung über Gasmaschine und Gasbahn enthält das im Jahre 1895 von der deutschen Gasbahn-Gesellschaft m. B. H. in Dessau herausgegebene Werkchen: „Der Gasbetrieb von Straßenbahnen“. (Typ. Inst. Giesecke & Devrient, Leipzig und Berlin.)

**) Um nicht durch Wiederholung von Bekanntem unseren Bericht über Gebühr auszudehnen, beschränken wir uns, zur Orientirung des Lesers auf diesbezügliche Veröffentlichungen in verschiedenen Fachblättern hinzuweisen, als: 1. Zeitschrift des österr. Ing.- und Arch.-Vereines 1895, Nr. 2: „Die Verwendung der Gasmotoren für Straßenbahnen“; 2. Zeitschrift für Transportwesen und Straßenbau 1895, Nr. 23 bis incl. 31: „Stadtbahnen mit Gasbetrieb“; 3. Uhländ's Verkehrszeitung 1895, Nr. 32: „Eine Straßenbahn mit Gasbetrieb in Dessau“; 4. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, Band 39: „Die Dessauer Gasbahn“.

drehung des Schwungrades zwei Antriebe statt eines erhalten würde. Im Uebrigen scheint die Anordnung der einzelnen Theile des Motors schon heute den Höhepunkt erreicht zu haben. Die Anlage von Compressoren mit Hilfe von 15 pferdigen Motoren kann in jedem beliebigen Kellerraum eingerichtet werden. Will man die Compressoren bis 15 kg erhöhen, was ohne jede Gefahr geschehen kann, so werden die Wagen im Stande sein, die längsten Strecken nach den Vororten hin und zurück, ohne nochmalige Ladung zu befahren.

So weit die auszüglichen Bemerkungen des Herrn Crépy. Es erhellt aus diesen und noch mehr aus den kritischen Erörterungen der früher genannten Abhandlungen, dass die Vorzüge des Lührig'schen Gasmotors gegenüber den bisher bekannten Systemen von Elektromotoren außer den billigeren Herstellungskosten der Bahnanlage vor-

nehmlich in der möglichst einfachen Verbindung des Wagens mit der Gasquelle, in der zweckdienlichen Ausgestaltung des Motors und in der praktischen Anpassung desselben an die allgemeine übliche Wagentype bestehen. Diese Vorzüge sind in die Augen springend und erscheinen verlockend genug, um Versuche mit dem bisher erprobten System auch auf den Linien der Wiener Tramway zu veranstalten, welche sich schon seit längerer Zeit mit der Umwandlung ihrer mit Pferde betriebenen Straßenbahn beschäftigt. Es gehen wohl hier die Interessen der Tramway- und der Gas-Gesellschaft Hand in Hand und wird ihnen lohnende Gelegenheit geboten, den allgemein geäußerten Wunsch der Wiener Bevölkerung nach einem mechanischen Motor ohne oberirdische Leitungen zu erfüllen.

F. B.

Die Assanirung der Stadt Buenos-Ayres.

Die Stadt Buenos-Ayres liegt am westlichen Ufer des Rio de la Plata auf einem 18 m über dem Wasserspiegel sich erhebenden und steil gegen das Meer abfallenden Plateau. Das Trink- und Nutzwasser, von welchem per Tag 90.000 m³ benöthigt werden, wird — wie „Rev. techn.“ mittheilt — dem Flusse in einer Entfernung von 5600 m stromaufwärts der Stadt entnommen. Zu diesem Zwecke ist an dem betreffenden Orte circa 1000 m vom Flusse entfernt, ein Schacht abgeteuft, der mittelst eines Tunnels, welcher in seinem ersten Theil auf rund 1600 m Länge tiefer als der Fluß liegt, mit einem zweiten Schachte in der Nähe der Stadt in Verbindung steht. Von diesem letzteren Schachte aus wird das Wasser mittelst Pumpen in die Abgießbassins gehoben. Diese Bassins können je 18.000 m³ per Tag aufnehmen und sind aus 3100 m langen Canälen gebildet, in welchen das Wasser sehr langsam fließt, so dass es einen großen Theil seiner vegetabilischen Stoffe absetzt; im Weiteren wird das Wasser über Filter mit 60 cm hoher Sandschichte und schließlich in gedeckte Reservoirs geleitet, von wo es durch Pumpen zu dem eigentlichen Betriebs-Reservoir geschafft wird, das sich in einer Höhe von 50 m beinahe im Mittelpunkt der Stadt in einem eigenen Gebäude befindet. Dieses Reservoir besteht aus einer Anzahl Kästen aus Eisenblech und wird von gusseisernen Säulen getragen. Die Kästen sind in drei Gruppen getheilt, welche zur Speisung der einzelnen Stadtviertel dienen. Das gesammte Fassungsvermögen dieses Systems beträgt ungefähr 70.000 m³. Die Vertheilung des Wassers in der Stadt geschieht durch fünf Hauptleitungen mit 600 bis 900 mm Durchmesser, von welchen Nebenleitungen zu den einzelnen Häusermassen abzweigen.

Die Assanirung der Stadt ist in einer Weise geordnet, dass sämtliche Abfallstoffe den Canälen zugeführt werden. Hierbei sind die Dimensionen der Collectoren derart gewählt, dass den heftigen Unwettern welche in dieser Gegend häufig auftreten, Rechnung getragen erscheint. Sie werden durch Schlotte ventilirt, die an den Häusern errichtet sind und 6 m über das Dach reichen. Diese Schlotte vereinigen sich mit dem benachbarten Canal, jedoch außerhalb des Syphonventiles, welches das Eindringen der Gase in die Häuser verhindert. Der Eintritt der Luft in

die Canäle geschieht durch gitterförmige Oeffnungen in den Straßen. Die ganze Stadt ist in einzelne Districte eingetheilt, von denen jeder sein eigenes Canalsystem besitzt, das die Wässer zu dem tiefsten Punkt führt, wo sie dann durch Collectoren gesammelt werden, deren Capacität eine so große ist, dass die Menge Wasser, welche einem Regenfälle von 6 mm in 24 Stunden entspricht, abgeführt werden kann. Die Ableitung der übrigen durch die Secundär-Collectoren bei einem Regenguss zugeführten Wassermengen erfolgt durch große Abflussrohre direct in den Fluss unterhalb der Stadt. In den einzelnen Districten der an den Ufern gelegenen Stadtvierteln müssen die Wässer in große Collectoren gehoben werden. In zweien dieser Districte geschieht dies durch Dampfmaschinen, in dem dritten, dem wichtigsten District hat man jedoch ein gänzlich verschiedenes System eingeführt, bei welchem nur sehr kurze Rohrleitungen von 150 bis 225 mm Durchmesser zur Anwendung kommen, in die man den Eintritt der Regenwasser nicht gestattet. An 70 Stellen dieses Districtes werden dann die Wässer in die Collectoren mittelst kleiner, durch hydraulische Motoren bethätigte Pumpen gehoben. Die Speisung der Motoren erfolgt von einer Centralstation aus, indem das in den Accumulatoren auf einen Druck von 55 Atm. comprimirte Wasser durch ein aus Röhren von 150 und 75 mm Durchmesser bestehendes Canalsystem von 13 km Länge zu den Motoren geleitet wird. Die Pumpen sind in den Straßen in eigenen Schächten untergebracht und werden durch Schwimmer, deren Bethätigung durch das Steigen und Fallen der Canalwasser geschieht, automatisch in und außer Gang gesetzt. Der District, wo diese Installation functionirt, hat bei einer Fläche von mehr als 640 Hektars 200.000 Einwohner und weist gegenüber den übrigen Districten die besten Resultate auf. Die in dem großen Collectoren gesammelten Wässer ergießen sich dann in einen Aquädukt, welcher sie an einer 20 km von der Stadt stromabwärts gelegenen Stelle in den Fluss führt.

Seit Vollendung der gesammten Assanirungsanlage ist die Sterblichkeit in Buenos-Ayres von 32 auf 24 per 1000 Einwohner gesunken.

a. b.

Kleine technische Mittheilungen.

Das Schiffshebewerk mit Schraubenführung im Dortmund-Emscanal bei Henrichenburg, welches eben in Ausführung steht, ist eines der interessantesten Bauwerke dieser Art. Es wird nach einem eigenen Systeme, das von der königl. Akademie, der höchsten Autorität für Bauwesen im preussischen Staate, als das betriebssicherste anerkannt wurde, construirt und übertrifft an Größe alle bisher errichteten Hebewerke. Da seine Construction von dem seiner Zeit durch die Firma Krupp-Gruson in Magdeburg hergestellten Modelle, das Herr Regierungsrath A. Schromm in Nr. 14 ex 1894 näher beschrieben hat, in einigen Punkten abweicht, so dürfte eine kurze Beschreibung derselben hier nicht ohne Interesse sein.

Das in Rede stehende Hebewerk dient zur Ueberwindung eines Gefälles von durchschnittlich 15 m und erhält einen Wasserkasten oder Trog von 70 m Länge, 8,8 m Breite und 2,5 m Wassertiefe. Derselbe wird von fünf Schwimmern getragen, die sich in eben so vielen, unter dem Trog aufgestellten, mit Wasser gefüllten Brunnenschächten befinden

und mit dem Troge durch Gestänge verbunden sind. Der Auftrieb des Schwimmers hält seinem eigenen, sowie dem Gewichte des Troges und des Gestänges ganz oder doch nahezu das Gleichgewicht. Zur Waghaltung des Troges dienen je zwei an dessen Seiten angebrachte drehbare Schraubenspindeln aus Stahl, deren Muttern an Querbalken, welche über dem Trog liegen, befestigt sind. Am oberen Ende tragen die Spindeln verzahnte Kegelhäder, die durch zwei Querwellen und einer Längswelle derart mittelst Zahnräder untereinander zwangsläufig verbunden sind, dass sich die Spindeln stets gleichzeitig und gleichviel drehen müssen. Der Antrieb, resp. die Hebung und Senkung des Troges erfolgt mittelst einer Dampfmaschine. Durch eine neben der letzteren auf der Längswelle angebrachte kräftige Bremse wird ein rasches Anhalten der Welle und Spindel, mithin eine Hemmung der Verticalbewegung des Troges bewirkt. Die dieser Bewegung entgegenwirkenden Widerstände der Schwimmer im Brunnenvasser werden dadurch überwunden, dass der Trog vor dem Niedergange eine geringe Mehr- und vor dem Aufgange

eine geringe Minderlast an Wasser erhält; es hat daher die Kraftmaschine keine Widerstände zu überwinden, sondern nur die Wellen und Muttern resp. Spindeln zu drehen. Behufs Verhütung des Gefrierens der Schmiere auf den Gewinden bei großer Kälte erhalten die Spindeln zu ihrer Erwärmung Bohrungen von 100 mm Durchmesser, durch welche mittelst besonderen Röhren Dampf geleitet werden kann. Außerdem sind noch bewegliche Klappen angebracht, welche die Spindeln vor Staub und Schmutz schützen.

Die Spindeln haben einen Kernquerschnitt von 393 cm² und können mit 1500 kg pro cm² ohne Gefahr belastet werden. Bei normalem Wasserstande im Troge, d. i. bei 2.5 m Tiefe ist in den Spindeln keine Spannung, da der Auftrieb der Schwimmer dem getragenen Gewicht das Gleichgewicht hält. Dagegen treten Spannungen auf, wenn Abweichungen vom normalen Wasserstand stattfinden. Solche Abweichungen entstehen durch die erwähnte Mehr- oder Minderlast an Wasser, oder bei Communication mit dem Wasser einer Haltung durch das Steigen und Fallen des Wassers im Troge in Folge einer Aenderung der Höhe des Haltungsspiegels. Die Mehr- oder Minderlast bei dem Henrichenburger Hebewerk ist sehr gering, da zur Ueberwindung der Widerstände eine Wasserschicht von circa 3 cm Höhe genügt. Bei der, allerdings nur in sehr außergewöhnlichen Fällen zutreffenden Annahme, dass der Wasserspiegel im Troge durch Aenderung des Haltungsspiegels um 30 cm gestiegen oder gefallen sei, beträgt die Beanspruchung einer Spindel 117 kg per cm², also nur $\frac{1}{13}$ der zulässigen Inanspruchnahme.

Die größte Geschwindigkeit, mit welcher der Trog gehoben oder gesenkt werden kann, ist mit 0.1 m per Secunde festgesetzt, doch dürfte dieselbe in der Praxis bis auf 0.2 m steigen. Die Kosten des Henrichenburger Hebewerkes betragen nach der „Deutschen Bauzeitung“ ungefähr 1,800.000 Mark = 1,080.000 fl. a. b.

Elektrische Leitungsfähigkeit von Cement und Beton.

Bekanntlich wird in Deutschland die Frage, wie man physikalische Institute gegen die Einwirkung elektrischer Erdströme, die beim Betriebe elektrischer Bahnen auftreten, schützen kann, seit längerer Zeit vielfach erörtert und man hat schon verschiedene Einrichtungen getroffen, um die unmittelbaren Wirkungen der Erdströme aufzuheben. Am einfachsten erscheint wohl der Gedanke, das Uebel sogleich an der Wurzel anzugreifen, also überhaupt den Uebergang von elektrischen Strömen in den Erdboden zu verhindern. Dies führte Dr. St. Lindeck dazu, die elektrische Leitungsfähigkeit des Bettungsmateriales für Straßenbahnschienen, also des Cements und Cementbetons, zu untersuchen. Die Prüfungen erstreckten sich auf Blöcke aus reinem Rüdersdorfer Cement und aus Mischungen von 3 Theilen Sand, bzw. 5 und 7 Theilen Kies mit je 1 Theil Cement. Es zeigte sich, dass sowohl Cement als auch Beton im Allgemeinen eine recht gute Erdverbindung bilden. Der Leitungswiderstand ist bei lufttrockenem Material ziemlich gering; am niedrigsten ist er bei reinem Cement und wird umso höher, je mehr Sand oder Kies beigemischt wird; andererseits wächst aber damit auch die Porosität, was wieder eine Abnahme des Widerstandes veranlasst, nachdem das Material einige Zeit mit Wasser in Berührung gewesen ist. Ungleich günstiger als gewöhnlicher Beton stellt sich die Anwendung

von sogenanntem Asphaltbeton, welcher aus 50% Steinschlag, 20% Grobkies, 12% Asphaltmastix, 8% Steinkohlenpech und 10% Steinkohlentheer besteht. Es zeigte sich, dass der Widerstand hierbei außerordentlich hoch ist und durch Feuchtigkeit nur in ganz geringem Maße beeinträchtigt wird. Nach Lindeck's Ansicht ist es somit sehr wahrscheinlich, dass unter Verwendung von Asphaltbeton das Geleise elektrischer Straßenbahnen sich dauernd so gut isoliren lässt, dass Erdströme von Belang nicht mehr entstehen können. Der Asphaltbeton wäre dabei auf den Cementbeton in einer verhältnismäßig dünnen Schicht aufzubringen, wodurch die Herstellungskosten der Bahn nicht erheblich erhöht würden. Die Anwendbarkeit müsste freilich erst durch den Betrieb während längerer Zeit bewiesen werden. (Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing.)

Umwandlung einer Dampfbahn in eine solche mit elektrischem Betriebe. Die „Deutsche Straßen- und Kleinbahn-Zeitung“ meldet, dass in Canada die Nebenstrecke Hull—Aylmer der Canada-Pacific-Bahn, welche bisher mit Dampfbetrieben wurde und sich sehr schlecht rentirte, in eine elektrische Bahn umgewandelt wurde, wobei man durch die Einführung des elektrischen Betriebes bessere finanzielle Ergebnisse zu erzielen hofft. Es stehen nämlich gewaltige Wasserkräfte zur Kraftgewinnung zur Verfügung. Die elektrische Locomotive erhält das beträchtliche Gewicht von 30 t, welches sie haben muss, um den starken Frachtverkehr zu bewältigen. Vier Motoren, jeder von 50 HP, finden auf dieser Locomotive Aufstellung. Bewährt sich der Ersatz des Dampfes durch die Electricität in großem Maßstabe, was in ganz kurzer Zeit festgestellt sein wird, so sollen auch andere Nebenlinien der erwähnten Bahn die gleiche Umwandlung erfahren.

Die Eisenbahnen der Erde umfassten zu Anfang 1895 eine Gesamtlänge von 687.550 km, wovon 364.975 km auf Amerika, 245.300 km auf Europa, 41.970 km auf Asien, 22.202 km auf Australien und 13.103 km auf Afrika entfallen. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika besitzen allein 288.460 km. Unter den europäischen Staaten weist das Deutsche Reich das größte Eisenbahnnetz mit 45.462 km Länge auf; an zweiter Stelle steht Frankreich mit 39.979 km, dann folgen Russland mit 35.560 km, Großbritannien mit 33.641 km, Oesterreich-Ungarn mit 30.038 km, Italien mit 14.626 km, Spanien mit 12.147 km u. s. f. Seit dem Jahre 1890 ist der jährliche Zuwachs an Eisenbahnen immer kleiner geworden, was namentlich auf die Verlangsamung des Eisenbahnbaues in den Vereinigten Staaten, sowie auch auf die finanziellen Schwierigkeiten der südamerikanischen Staaten zurückzuführen ist. (Archiv f. Eisenbahnw.)

Der Bau einer elektrischen Zahnradbahn von Zermatt auf den Gornergrat ist jetzt, wie die „Deutsche Straßen- und Kleinbahn-Zeitung“ mittheilt, bereits gesichert. Der 3136 m hohe Gornergrat ist bekanntlich ein höchst großartiger Aussichtspunkt. Die Anlagekosten der Bahn betragen 3.5 Millionen Francs; sie wird 9600 m lang, bei 15% mittlerer und 20% größter Steigung. In einem Zug von zwei Wagen sollen 100 Personen befördert werden; die einfache Fahrt soll 12, die Hin- und Rückfahrt 18 Frs. kosten. Berg-, sowie Thalfahrt nehmen je zwei Stunden in Anspruch. Die elektrische Kraft wird durch Turbinen aus dem Findelenbach geliefert. Die Bahn soll bereits im Frühjahr 1898 dem Betrieb übergeben werden.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat den außerordentlichen Professor für darstellende und praktische Geometrie an der Bergakademie in Leoben, Herrn dipl. Ingenieur Adolf Klingatsch zum ordentlichen Professor für diese Lehrfächer ernannt.

Preisauusschreiben.

Zur Erlangung von geeigneten Plänen für die Erbauung eines neuen Theaters in Kiew wird durch Vermittelung des kaiserlichen Architekten-Vereines in Petersburg ein internationaler Concurs eröffnet. Die näheren Bestimmungen über den Wettbewerb liegen im Vereins-Secretariate zur Einsicht auf.

„Der Gastechniker“. Der Verein der Gas-Industriellen in Oesterreich-Ungarn hat beschlossen, das Vereinsgebiet auch auf das Wasser-, Heizungs- und Ventilationsfach auszudehnen, und wird deshalb

vom 1. October d. J. angefangen das Vereinsorgan unter dem Titel: „Der Gastechniker, Fachblatt für die Gas-Industrie, Wasserversorgung, Heizung und Ventilation“, zur Ausgabe gelangen.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. In der Station Wittmannsdorf der Bahnlinie St. Pölten—Leobersdorf gelangt die Vergrößerung des Aufnahmgebäudes, des Frachtenmagazins und der Verladerrampe etc. zur Ausführung und werden die einschlägigen Hochbau-Arbeiten im annäherungsweise Kostenbetrage von 38.000 fl. im Offertwege vergeben. Die Offerte sind bis 28. September, 12 Uhr M., im Einreichungsprotokolle der k. k. Staatsbahn-Direction Wien zu überreichen.

2. Bau einer 46.07 m langen Bezirksstraße Klein Skalsko—Daleschitz im Kostenbetrage von 30.000 fl., sowie der 5495 m langen Straße Splzov—Pintschei im Kostenbetrage von 21.995 fl. 17 kr. Die Offertverhandlung findet am 29. September, 10 Uhr, beim Bezirksausschuss Eisenbrod statt.adium 5%.

3. Die beim Baue eines Staats-Obergymnasiums Gebäudes in Kaposvár nöthigen, auf 136.438 fl. 86 kr. veranschlagten

Bauarbeiten gelangen im Wege einer am 29. September, 10 Uhr Vorm., stattfindenden Offertverhandlung zur Hintangabe. Vadium 50%. Die Baubehelfe erliegen beim dortigen königl. ungar. Staatsbauamte.

4. Erd- und Baumeisterarbeiten inclusive der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für die Herstellung von Hauptnathcanälen in der Rothe Mühlgasse und in der Rosasgasse im XII. Bez. mit der Ausrufsumme von 9171 fl. 10 kr. und 1100 fl. Pauschale; ferner Lieferung der Klinker- und Steinzeugsohlen im Kostenanschlage von 2602 fl. 88 kr. Offerte sind bis 29. September, 11 Uhr Vorm., beim Magistrat Wien einzubringen. Vadium 50%.

5. Bau des dritten und höchstgelegenen Hauptrecipienten der allgemeinen Canalisation, und zwar von der Donau bis zur Uellörstrasse in Budapest im veranschlagten Kostenbetrage von fl. 478.000. Die Offertverhandlung findet am 30. September beim Magistrat in Budapest statt.

6. Lieferung von 30.000 Stück à 250 m lange Eichenschwellen für Hauptbahnen. Offerte sind bis 30. September bei der Direction der k. k. priv. österr. Nordwestbahn einzubringen.

7. Bau der 1017 m langen Strasse II. Classe von Borkowan auf die Bezirksstrasse Brünn—Cnje mit einem Kostenaufwande von fl. 6763.66. Offerte werden bis 30. September, 12 Uhr Mittags, beim Obmanne des Bezirksstrassen-Ausschusses von Klobouk, Herrn Richard Herzmansky in Gross-Hostiehradek, angenommen. Vadium 100%.

8. Die Direction der priv. österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft beabsichtigt die Lieferung von circa 146.000 Stück eichener Hauptbahn-Querschwellen, circa 66.000 Stück eichener Secundärbahn-Querschwellen, circa 2251.6 m³ Weichenschwellen diverser Dimensionen aus Eichen- oder Piche-pine-Holz und 5000 Stück Kiefer-Secundär-Querschwellen für die Zeit vom 1. Jänner 1897 bis 31. December 1897 im Offertwege sicherzustellen. Anbote sind bis 2. October, 12 Uhr M., bei der genannten Direction einzubringen.

9. Bau eines neuen Salzmagazins unterhalb der Festung an der Save im veranschlagten Kostenbetrage von 23.927.99 Dinar in Silber. Offerte müssen bis 21. October, 11 Uhr Vm., bei der Monopol-Leitung in Belgrad eingebracht werden. Die Baubehelfe können in der Salz- und Petroleum-Section eingesehen werden. Vadium 150%.

10. Die Verwaltung der ägyptischen Eisenbahnen vergibt im Offertwege die Herstellung completer eiserner Brücken im Gesamtgewichte von 3325 t für die im Bau befindliche Eisenbahnstrecke Nag—Hamadi—Kench. Offerte sind bis 31. October l. J. an den Präsidenten des Verwaltungsrathes in Cairo zu richten. Die näheren Bedingungen sowie die Cahiers des charges liegen im Bureau des Montanvereines (Wien, I. Nibelungengasse Nr. 13) zur Einsicht auf. Vadium 400 ägypt. Pfund.

11. Die Ausführung einer Trink- und Nutzwasserleitung für die Station Gmunden (Rudolfsbahnhof) im annäherungsweise Kostenbetrage von 13.000 fl. soll im Offertwege vergeben werden. Offerte sind bis 5. October, 12 Uhr Mittags bei der k. k. Staatsbahn-Direction Linz einzureichen.

Bücherschau.

3822. **Die vortheilhaftesten Abmessungen des Locomotiv-Blasrohres und des Locomotiv-Schornsteines.** Von L. Troske, kgl. Eisenbahn-Bau-Inspector zu Tempelhof bei Berlin. Sonderabdruck aus „Glaser's Annalen für Gewerbe- und Bauwesen“ 1895/96.

Die richtige Bemessung der Rauchfang- und Blasrohrweite, sowie des Abstandes der Blasrohrmündung vom engsten Querschnitte, bezw. der Basis des Rauchfanges ist für den Locomotiv-Constructeur eine Aufgabe höchster Wichtigkeit, da hiervon die Oekonomie der Feuerung in besonderem Maße abhängt. Es ist daher natürlich, dass sich schon in den ersten Zeiten der Entwicklung des Eisenbahnwesens, als man sich nicht mehr damit begnügte, überhaupt fahren zu können, sondern auch bereits ein wachsendes Auge auf die möglichste Herabminderung der Betriebsauslagen lenkte, Fachleute mit der experimentellen und theoretischen Lösung dieser Aufgabe befassten. So wurden von Clark (1850), Zenner, Nozo und Geoffroy, sowie Prüssmann (1860) Versuche mit eigens zu diesem Zwecke hergestellten Apparaten angestellt, deren Resultate jedoch theilweise in gegenseitigem Widerspruch zu einander standen und auch aus dem Grunde nicht als besonders verlässlich gelten konnten, da die benützten Apparate in ihren Dimensionen zu klein bemessen und daher die mit Hilfe derselben ermittelten Resultate nicht ohneweiters auf die bedeutend größeren Dimensionen, wie sie unter diesen Versuchen sind jene Prüssmann's, sowie die nach derselben Richtung angestellten Versuche und theoretischen Entwicklungen Zenner's (1871), welche den Beweis erbringen sollten, dass die conische Form der Rauchfänge der cylindrischen an Zugwirkung unter sonst gleichen Verhältnissen überlegen sei und welche auch Veranlassung der ausgedehnten Einführung von conischen Rauchfängen seitens der Locomotiv-Constructeure waren.

Im Allgemeinen sind jedoch die letzteren mehr oder weniger auf ihre eigenen Erfahrungen und Anschauungen, sowie nicht wenig auf ihr gutes Glück angewiesen gewesen, wenn es galt, unter vollständig neuen constructiven Voraussetzungen die eingangs angeführten Maße zu bestimmen. Es ist nur zu natürlich, dass hiebei auch Fehlgriffe mit unterliefen, welche jedoch, wenn sie nicht ganz auffallende ökonomische oder sonstige Nachtheile zur Folge hatten, unentdeckt blieben.

Ein solcher Fall ungünstiger Wirkung eines Rauchfanges in seiner Combination mit dem Blasrohr bei einer Schnellzugs-Locomotive der preussischen Staatsbahnen gab dem kgl. Regierungs- und Baurath v. Borries in Hannover im Jahre 1892 Veranlassung, die experimentellen Untersuchungen über den Zusammenhang der auf die Zugwirkung Einfluss nehmenden Dimensionen des Rauchfanges und Blasrohres, sowie des Abstandes dieser beiden von einander, nochmals aufzunehmen, jedoch an einem Apparate, dessen Größenverhältnisse jenen der Locomotiven angemessen waren, so dass den gewonnenen Resultaten ein eminenter praktischer Werth beigemessen werden kann, umso mehr, als diese Resultate auch durch vorgenommene Versuchsfahrten überprüft wurden. Mit der Durchführung dieser Versuche, welche in der Hauptwerkstätte Leinhausen stattfanden und einen Zeitraum von fast zwei Jahren in Anspruch nahmen, wurde der kgl. Eisenbahn-Bau-Inspector L. Troske in Tempelhof bei Berlin betraut, welcher hierüber im Verein deutscher Maschinen-Ingenieure einen Vortrag hielt und diesen Gegenstand auch in einem längeren, reichhaltigen tabellarischen und diagrammatischen Zusammenstellungen enthaltenden Aufsatz in „Glaser's Annalen für Gewerbe- und Bauwesen“ behandelte, von welchem uns der im Titel angegebene Separatabdruck vorliegt. Die Versuche wurden an 18 verschiedenen geformten Rauchfängen, u. zw. fünf cylindrischen, zehn conischen, sogenannten Tailen-Rauchfängen mit Einschnürring in der unteren Hälfte derselben und drei conischen, sogenannten Trichter-Rauchfängen mit constant durchlaufendem Conus vorgenommen u. zw. mit Zuhilfenahme von fünf Blasrohren verschiedener Mündungsdurchmesser, so dass sich durch diese Verschiedenheiten in Verbindung mit jenen der Blasrohrabstände vom Rauchfang eine sehr große Zahl von Versuchs-Combinationen ergaben, deren Resultate in Verbindung mit jenen der Versuchsfahrten wohl einen berechtigten Anspruch auf praktische Verwerthbarkeit zu erheben vermögen.

Es würde hier zu weit führen, auch nur die aus den Versuchs-Resultaten gewonnenen interessanten Schlussfolgerungen, welche in dieser Abhandlung in einer Reihe von durch den Druck hervorgehobenen und daher leicht auffindbaren Sätzen zum Ausdruck gelangen, sowie die auf die rechnerische Bestimmung der maßgebenden Dimensionen Bezug habenden Einleitungen zu recapituliren. Die Arbeit Troske's hat einen ausgesprochenen praktischen Werth und kommt einem im Locomotivbau lange bestandenem Bedürfnisse in umfassender Weise entgegen; nichtsdestoweniger sind auch diese Versuche, so sehr sie sich in den Versuchsapparat gewählten Dimensionen und in ihrer ganzen Durchführung den analogen Vorgängen in der Locomotive nähern, noch einer weiteren Vervollkommnung bedürftig. Die Versuche sind nämlich mit continüirlichem Dampfstrahl durchgeführt, während das Blasrohr der Locomotive bekanntlich stoßweise wirkt; weiters sind auch gewisse, auf die Blasrohrwirkung erfahrungsgemäß Einfluss nehmende Umstände, wie die Länge der Feuerrohre, der Rauminhalt der Feuerbüchse sammt Feuerrohren und Rauchkasten etc. nicht in Rücksicht gezogen, welche die Versuchs-Resultate doch in einiger Beziehung alteriren dürften. In dieser Hinsicht wäre die Wiederholung der Versuche an einer stabilisirten Locomotive mit abgebremsen Treibrädern wohl zu empfehlen, wenn auch nur, um die bereits erhaltenen Versuchs-Ergebnisse zu überprüfen. Zweifellos jedoch haben die Troske'schen Versuche die Frage der Dimensionirung und Formgebung der Locomotiv-Rauchfänge, die Bemessung des Blasrohr-Querschnittes und Abstandes vom Rauchfang ihrer Lösung so nahe gebracht, dass ihre Ergebnisse den Locomotiv-Constructeuren eine sichere Directive geben.

C. S.
6450. **Ungarisches Montan-Handbuch.** Redigirt und herausgegeben von Carl Déry, Fachreferent für Kohlen-Bergbau des Handelsmuseums in Budapest. Im Commissions-Verlag bei Moriz Perles in Wien. 1896. Viertes Jahrgang. Preis fl. 3.—

Dieser 147 Octavseiten umfassende Schematismus des ungarischen Berg- und Hüttenwesens erscheint doppelsprachig, nämlich linksseitig mit ungarischem, rechtsseitig mit deutschem Texte, was in Anbetracht der Entwicklung und der derzeitigen Verhältnisse des ungarischen Bergbaues gewiss mit Freude zu begrüßen ist und den Werth des Werkes wesentlich erhöht. Eingangs enthält dasselbe ein Verzeichnis der ungarischen Bergbehörden, Montan-Lehranstalten, ferner statistische Daten und sodann, geordnet nach den einzelnen Berghauptmannschaften und den Producten, nähere Daten über die im Lande bestehenden Bergbaue und Hütten mit Angabe der Einrichtungen, des Beamten- und Arbeiterstandes, ihrer Production und ihres Geldwerthes. Am Schlusse des Buches finden wir außer einem Namen- und einem Firmen-Index noch ein Verzeichnis ungarischer Tauf- und Städtenamen mit ihrer deutschen Benennung. Jedermann, der mit dem Berg- und Hüttenwesen Ungarns in nähere Berührung kommt, wird dieses Nachschlagebuch gut verwenden können.

Poebch.

INHALT: Grundwasser-Schwankungen in der Traunebene bei Linz. Von Jos. F. Heller, k. k. Professor. — Ueber Gasbahnen. — Die Assanirung der Stadt Buenos-Ayres. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. Bücherschau.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.